

● مجلة علمية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ● السنة الرابعة ● العدد الثالث عشر ● محرم ١٤١١هـ/اغسطس ١٩٩٠م

الزراعة

(الجزء الأول)

- نظم الزراعة المحمية
- إنتاج الفاكهة
- الأسمدة



منهـــــاج النشـــــر

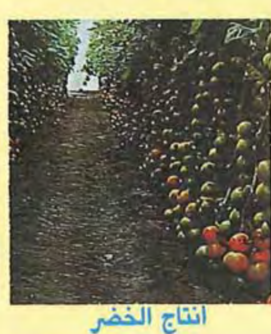
اعزاءنا القراء :

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة :

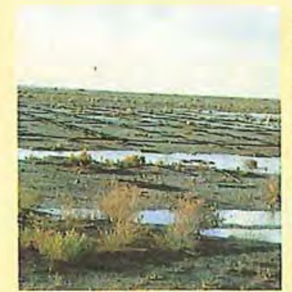
١ ـ يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط ان لا يفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها .
٢ ـ ان يكون ذا عنوان واضح ومشوق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال .
٣ ـ في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الاشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال .
٤ ـ أن لا يقل المقال عن أربع صفحات ولا يزيد عن سبع صفحات طباعة .
٥ ـ إذا كان المقال سبق أن نشر في مجلة أخرى أو أرسل إليها يجب ذكر ذلك مع ذكر اسم المجلة التي نشرته أو أرسل إليها .
٦ ـ إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .
٧ ـ المقالات التي لا تقبل النشر لا تعاد لكتابها .

يمنح صاحب المقال المنشور مكافأة مالية تتراوح مابين ٣٠٠ إلى ٥٠٠ ريال .

محتويـــــات العـــــدد


انتاج الخضر


الزراعة المحمية

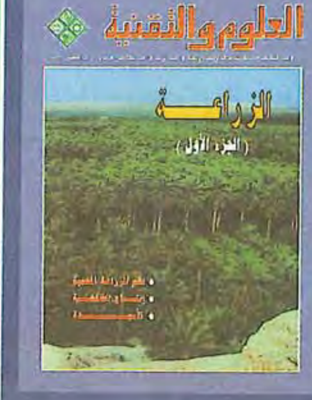

زراعة المراعي

المراســـــلات

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر
ص.ب ٦٠٨٦ ـ الرمز البريدي ١١٤٤٢ ـ الرياض
ترسل المقالات باسم رئيس التحرير ت : ٤٨٨٣٤٤٤ ـ ٤٨٨٣٥٥٥

Journal of Science & Technology
King Abdulaziz City For Science & Technology
Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. - P.O.Box 6086
Riyadh 11442 Saudi Arabia

الزراعة



كلمة التحرير

عزيزي القاريء :

بصدور العدد الثالث عشر من مجلتك «العلوم والتقنية» والذي هو الآن بين يديك نبدأ بمشيئة الله عامنا الرابع ، ونحمد الله إذ وفقنا في تقديم المفيد من المعرفة العلمية إذ كنتم عوناً لنا بعد الله في ما وصلنا إليه من مستوى رفيع يشهد على ذلك مئات الرسائل التي تصلنا مشيدة بالمواضيع التي قدمناها ، ونحن إذ نشكر لقرائنا تلك المشاركة الفعالة نطمع في المزيد من المقترحات التي ستكون زاداً لنا لمشوارنا الطويل لبسط المعرفة لقرائنا الأعزاء والمنتشرين في أجزاء كثيرة من المعمورة .

ولازلنا عزيزي القاريء على عهدنا في أن لا نخرج عن النهج الذي عرفت واشتهرت به المجلة وهو تغطية العدد لموضوع علمي واحد رغم الصعوبات التي تواجهنا في ذلك لنحفظ للمجلة تميزها عن المجلات الأخرى .

وها نحن عزيزي القاريء نستعرض موضوعاً نحسب أنه بدرجة كبيرة من الأهمية ألا وهو موضوع الزراعة ، فرغم أن الزراعة قد عرفت قديماً إلا أن أهميتها لم تتغير على مدار العصور التي مرت بها مراحل حياة الإنسان ، وتكتسب الزراعة أهمية خاصة في هذا العصر لحاجة البشرية الماسة للغذاء ولمعاناة كثير من دول العالم من نقص الغذاء كماً وكيفاً . ومما يزيد من أهميتها حاجة الإنسان المستمرة لها .

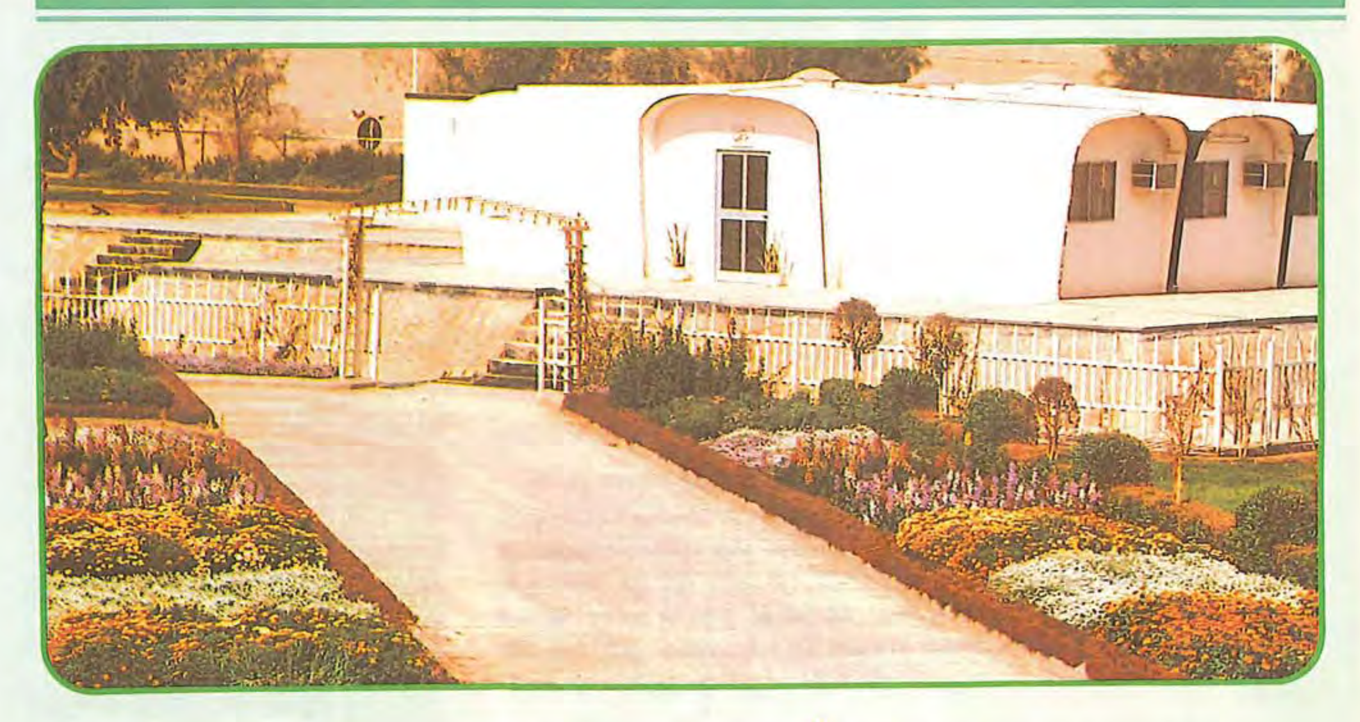
سيتناول هذا العدد والعدد الذي يليه بإذن الله بعض المواضيع المتعلقة بإنتاج المحاصيل الزراعية كالفاكهة والخضر والحبوب وما طرأ على تحسين إنتاجها من تطور . كما سيتناول العددان بعض المواضيع المتعلقة بزراعة المراعي والغابات ونباتات الزينة والنباتات الطبية والعطرية . ولا يخفى على القاريء أهمية الوسائل المساعدة في الإنتاج النباتي ، فمن المعلوم أن للأسمدة دوراً كبيراً في زيادة الإنتاج لكثير من المحاصيل الزراعية وغيرها من أنواع النبات ، كما لا يمكن إغفال دور الميكنة الزراعية في تحضير الأرض والزراعة والحصاد ، كذلك لا يخفى على القاريء دور المبيدات الزراعية في حماية المحاصيل وبالتالي زيادة إنتاجيتها .

انتشر استعمال نظم الزراعة المحمية من أجل تحسين إنتاج الخضر ونباتات الزينة وشتلات أشجار الفاكهة ، إذ قد يتضاعف الإنتاج بوساطة تلك النظم عشرات المرات مقارنة بالزراعة المكشوفة إضافة إلى إنتاجها في غير مواسمها الطبيعية ، وقد تزرع المحاصيل بدون تربة سواء أكان زراعة مائية تثبت فيها جذور النباتات بوساطة الحصى أم الرمل أم غيره أم تبقى معلقة .

ستجد عزيزي القاريء بجانب الأبواب الثابتة بعضاً من هذه المواضيع في هذا العدد وسيتواصل عرض المواضيع الأخرى في العدد القادم إن شاء الله .

نرجو من الله التوفيق في تقديم كل جديد ومبتكر ، راجين تجاوبك الفعال معنا من خلال إرسال ملاحظاتك ومساهماتك .

والله من وراء القصد .



محطة الأبحاث الزراعية
جامعة الملك سعود

تعد محطات الأبحاث الزراعية من الأساسات الضرورية لخدمة البحث العلمي والتعليم الزراعي ، ومن أجل ذلك حرصت كلية الزراعة بجامعة الملك سعود على إنشاء محطة للأبحاث الزراعية وذلك في عام ١٣٩٦هـ بمنطقة ديراب وعلى بعد حوالي خمسة وعشرين كيلومتراً جنوب مدينة الرياض (٤٠ كيلومتر من موقع الجامعة) وعلى مساحة ٢٢٠٠ دونم . وكانت في بداية إنشائها في ذلك الوقت عبارة عن مزرعة صغيرة ومساحة من الأرض غير صالحة للزراعة تحتوي على عدد محدود من الأشجار غير معروفة الأصل .

وبدعم من الجامعة قامت كلية الزراعة بتطويـر هذه المحطة وتوفير الامكانات والتجهيزات التي تحتاجها الأبحاث والدراسات الزراعية من خبرات فنية متخصصة ومعدات وآليات زراعية ووسائل الخدمات المختلفة من منشآت وبيوت محمية ووحدات كهرباء وأرصاد جوية وأنظمة ري ومقننات مائية ومعمل للاختبارات الميدانية .

تعد المحطة الآن واحدة من أهم محطات البحوث الزراعية في المملكة والتي تتم فيها البحوث والدراسات التي تهدف إلى تحسين وتنمية الانتاج الزراعي بجميع جوانبه ، وأيضاً العمل على استحداث أصناف جديدة من المنتجات الزراعية بالإضافة إلى ما تحتويه من مختلف أنواع المزروعات الحقلية من المحاصيل والمراعي والفاكهة والخضر وأشجار الغابات ونباتات الزينة .

أهداف المحطة

تسير المحطة على خطط وبرامج مدروسة لتحقيق الأهداف التي أنشئت من أجلها ومن أهمها :

١ ــ تنفيذ البرامج والدراسات البحثية في الفروع الزراعية المختلفة التي يقوم باعدادها والاشراف على تنفيذها أعضاء هيئة التدريس في كلية الزراعة بجامعة الملك سعود وكذلك الأبحاث الخاصة بطلاب الدراسات العليا .

٢ ــ توفير المناخ العلمي والملائم للتدريب الميداني لطلبة كلية الزراعة .

٣ ــ التعاون الكامل مع الهيئات الزراعية الأخرى بتقديم كافة الامكانات المتاحة لخدمة البحث العلمي .

٤ ــ التوسع في الانتاج الزراعي وتحسين نوعية وجودة المنتجات الزراعية .

٥ ــ المساهمة في برامج الارشاد والتوعية الزراعية للمزارعين في المنطقة .

وتحرص الجامعة على أن تكون المحطة منارة علمية تقدم الخبرة والتوعية الزراعية

الحديثة للمجتمع وتعمل على تطوير وسائل الانتاج الزراعي وزيادته عن طريق استخدام الميكنة الزراعية وحصر الآفات الحشرية والمرضية بالمنطقة وتحديد وسائل العلاج المناسبة لها ، آخذة في الحسبان أهمية الاتصال والتعاون مع الهيئات الزراعية الأخرى وخصوصا العالمية لإدخال أصناف جديدة من مختلف أنواع المحاصيل التي تمتاز بالإنتاج العالي وتحمل ظروف المنطقة وفي نفس الوقت تحسين إنتاج المحاصيل الحالية للوصول إلى الأفضل .

وحدات المحطة

لتحقيق أهداف المحطة وتنظيم سير العمل بها تم تكوين عدة وحدات تنفيذية في المجالات الزراعية المختلفة كل منها تضم مهندسين وفنيين زراعيين متخصصين في مجال الوحدة التي يعملون بها ، وهذه الوحدات تشمل :

- وحدة المحاصيل والمراعي .
- وحدة الفاكهة والنخيل .
- وحدة الغابات والتشجير .
- وحدة الخضر .
- وحدة الزينة والتنسيق .
- وحدة الري والمقننات المائية .
- وحدة وقاية المزروعات .
- وحدة الميكنة والورشة .
- وحدة البيوت المحمية .
- الوحدة الاعلامية والارشاد .

وتتولى هذه الوحدات تنفيذ الأبحاث والتجارب الزراعية ، كما تقوم بعمليات الخدمة والصيانة حسب المتطلبات البحثية والتوعية والارشاد بالطرق والأساليب الزراعية الحديثة .

نشاطات المحطة

تطمح المحطة في خططها وبرامجها المستقبلية إلى المزيد من التطور والتقدم في المجال الزراعي والتوسع في المساحات الزراعية المخصصة لتنفيذ الأبحاث الحقلية وإدخال ما يستحدث من وسائل الري والميكنة وزيادة حجم الاتصال بالهيئات الزراعية الأخرى سواءًا كان ذلك داخل المملكة أم خارجها مع التوسع في مجال الارشاد الزراعي عن طريق استخدام الوسائل السمعية والبصرية الحديثة ، وكذلك تجهيز المحطة بوحدة أرصاد جوية إلكترونية سيكون لها أثر كبير في زيادة دقة المعلومات وخدمة البحث العلمي الزراعي .

وجدير بالذكر أنه قد تم تنفيذ مايزيد عن ١١٠ بحوث وتجارب خلال عام ١٤٠٩/١٤١٠هـ بالإضافة إلى خمسة أبحاث خاصة لطلبة الدراسات العليا لنيل درجة الماجستير في مختلف المجالات والفروع الزراعية ، والتي سوف يكون لها نتائج مثمرة إن شاء الله في تحسين الانتاج للأصناف الحالية وإدخال الأصناف الجديدة والأكثر تحملاً للظروف البيئة المحلية . وقد تم أيضا إنتاج وتوزيع أكثر من ١٦ ألف شتلة زراعية على الأفراد والهيئات الحكومية خلال أسبوع الشجرة بمدينة الرياض في العام الماضي مساهمة من كلية الزراعة في هذا المجال .

وفي مجال زيادة أنواع المحاصيل الزراعية فقد تم العمل على إنتاج العديد من نباتات المحاصيل والمراعي وأشجار الفاكهة وأشجار الظل ونباتات الزينة لتشجيع المزارعين على زراعة تلك الأنواع ، فمن خلال أحد الأبحاث تم الحصول على درنة لنبات بنجر السكر تزن ١٣,٣ كليوجرام وصلت نسبة السكر فيها ١٠ ٪ . وكذلك هناك نتائج أولية تشير إلى نجاح إنتاج بعض من الأصناف الخاصة بالبقوليات مثل الفول والعدس والحمص والبسلة تحت نظام الري المحوري المنتشر في مختلف مناطق المملكة ، وفي مجال القمح فقد تم من خلال برامج التربية استنباط سلالات تشير نتائجها إلى زيادة الإنتاج مقارنة بالأصناف المزروعة حاليا بمنطقة الرياض ، وكذلك سلالات أخرى تتحمل درجات عالية من ملوحة ماء الري . ومن الأبحاث التي أجريت على الأشجار تم تقويم أصناف من الكافور تتفوق على الأصناف المحلية بقدرتها العالية على مواجهة ظروف البيئة . وكذلك هناك صنف أشجار من البرسويس (برسويس ألبا) يتميز على الصنف المحلي بعدم وجود أشواك وقدرته العالية على تحمل ظروف البيئة .

هذا ، وترحب محطة الأبحاث والتجارب الزراعية بديراب دائما بزوارها من الاخوة المختصين بالمجال الزراعي وذلك للاطلاع والاستفادة من الخبرات والامكانات المتاحة بها وللعمل والمشاركة في تدعيم وتطوير نهضة الزراعة التي تعيشها المملكة العربية السعودية بقيادة وتوجيهات خادم الحرمين الشريفين لتوفير مختلف المنتجات الزراعية وتحقيق الرفاهية للفرد والمجتمع .

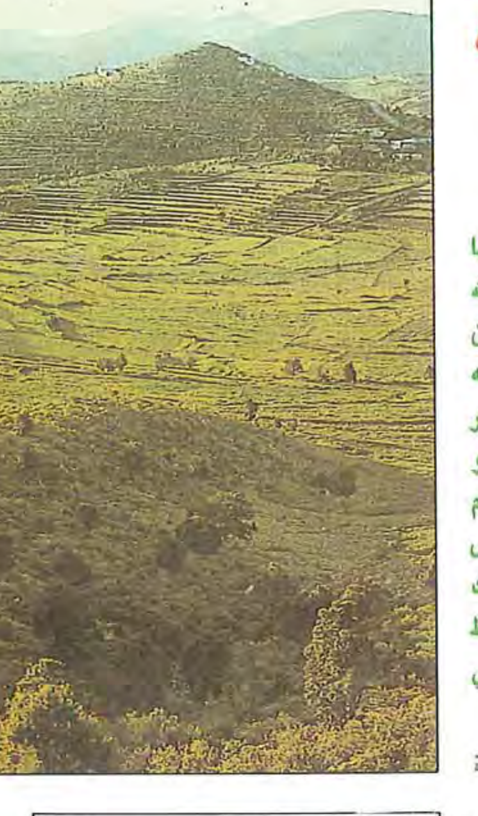


● اصناف جديدة من القمح والشعير .

الزراعة

اعداد هيئة التحرير

تعد الزراعة من اقدم المهن التي زاولها الانسان على مر الازمان ، فمنذ ان خلق الله الانسان منحه القدرة والملكة في الاستفادة من النباتات فعرفها واستعملها في غذائه ومسكنه وعلاجه ، كما انه وبما اعطاه الله من عقل وفكر عرف كيفية انباتها والفصول التي يمكن ان تنمو فيها ، كما عرف ان بعضها يعمر لأكثر من عام ويؤتي ثماره في وقت محدد من السنة والبعض الآخر تنتهي دورة حياته في اقل من عام . كذلك عرف ـ رغم حاجته الماسة للغذاء ـ كيف يحتفظ ببعض البذور ليزرعها خلال السنة ليجني ثمارها .



ومع اكتشاف الانسان لأطراف الأرض بدأ يعرف تدريجياً المناطق الجغرافية التي تناسب كل محصول زراعي ، مستفيداً من معرفته بعلم الفلك في تحديد مواقيت الزراعة لبعض المحاصيل ، ولم تقتصر معارف الانسان على ذلك بل تعدته إلى كيفية حفظ المحاصيل بعد حصادها والاقتصاد في استهلاكها تحسبا لسنين عجاف .

أفسحت كل هذه المعارف التي تجمعت خلال الحقب التاريخية المتعددة المجال للانسان لتطوير العلوم الزراعية لتعنى بشتى أنواع المحاصيل الزراعية مثل الفاكهة والخضر والمحاصيل الحقلية والمراعي والنباتات الطبية والعطرية ونباتات الزينة والغابات ، ووقايتها من الآفات ، وزيادة إنتاجها عن طريق استعمال الأسمدة وغيرها من الطرق الأخرى .

تطور العلوم الزراعية

يرجع الفضل في تطوير العلوم الزراعية ـ بعد الله ـ إلى التطور الذي شمل العديد من العلوم الأخرى . فقد قاد التطور في العلوم الكيميائية إلى معرفة نوعية وكمية العناصر المعدنية التي يحتاج إليها النبات وأثر نقصها وزيادتها عليه وكيفية معالجة ذلك ، وقد أدى ذلك بدوره إلى معرفة أهمية الوظائف الحيوية التي يؤديها كل عنصر . كما أتاح علم الوراثة أفاقا جديدة في تحسين الصفات الوراثية للنباتات ، وشارك علم الفيزياء في التعرف على الصفات الطبعية للتربة وطرق تحسينها وأثرها على الانتاج الزراعي ، أما علوم الهندسة الميكانيكية فقد ساهمت في تحسين طرق تحضير الأرض ، واستنباط سبل الري المختلفة ، وتحسين طرق الحصاد والآلات المستخدمة في الزراعة ، كما لا يمكن إغفال دور علوم الحيوان والحشرات في تحسين طرق وقاية المحاصيل الزراعية .

وخلاصة القول أن الانسان استغل معرفته لمختلف العلوم في سبيل تحسين الانتاج الزراعي ، ويمكن إبراز بعض المجالات الزراعية التي ساهمت فيها تلك العلوم في الآتي :

● الانتاج النباتي :

إذا تناولنا بالتفصيل التطورات التي حدثت في إنتاج المحاصيل الزراعية نجد أنه حدث تطور ملحوظ في إنتاج الفاكهة عن طريق استنباط عينات عالية الانتاجية مبكرة الانتاج وجيدة النوعية يمكنها التأقلم على الأجواء القاسية من برد وحر ، وسيجد القارىء تفصيلاً أوفى عن هذا الموضوع في مقال (إنتاج وإكثار أشجار الفاكهة) .

أدت بعض المعوقات مثل عدم توفر رقعة الأرض الصالحة للزراعة وعدم توفر المحاصيل والخضر على مدار أيام السنة إلى التفكير في إنشاء البيوت المحمية، وهي عبارة عن صوبات تزود بمعدات تحكم لضبط الرطوبة والحرارة والضوء حسب

حاجة النبات المزروع ، وتتم فيها الزراعة أما عن طريق الزراعة التقليدية أو بدون تربة. وقد برزت أهمية البيوت المحمية في الآونة الأخيرة بما وفرته من كم ونوع من محاصيل الخضر المزروعة طيلة أيام العام مقارنة بالزراعة غير المحمية ، وقد حظيت تقنية الزراعة المحمية في المملكة باهتمام ودعم ملموسين نظراً لما تسهم به من توفير للمحاصيل الاستهلاكية . ويمكن للقاريء أن يجد مزيداً من المعلومات في هذا المجال في مقال (نظم الزراعة المحمية) ومقال (الزراعة المحمية لمحاصيل الخضر) ومقال (الزراعة بدون تربة) .

وفي مجال إنتاج المحاصيل اتجهت البحوث العلمية إلى زيادة إنتاج المحاصيل الحقلية والبستانية التي تشكل مصدراً هاماً لغذاء الملايين المتزايدة من البشر ، فساهم علم الهندسة الوراثية في استنباط عينات ذات إنتاجية عالية من تلك المحاصيل ، كما تم تطوير سبل زراعتها وحصادها آلياً ، وتم أيضاً إنتاج محاصيل يمكن أن تتحمل ظروف الطبيعة المختلفة من جفاف وشح في الأسمدة وغيرها . ويمكن للقاريء أن يجد مزيداً من التفاصيل في هذا الموضوع في مقال (إنتاج المحاصيل) .

أما ما يخص زراعة المراعي والغابات وإنتاج نباتات الزينة والنباتات الطبية والعطرية والتطورات التي صاحبتها فيمكن للقاريء الاطلاع على المقالات التي تتناول هذه المجالات بالتفصيل في هذا العدد والعدد القادم إن شاء الله .

● وسائل الانتاج النباتي :

لا يمكن فصل التطورات التي حدثت في الانتاج النباتي عن ما تم من تطور في وسائل إنتاجها ، وتشمل تلك الوسائل الميكنة الزراعية ووقاية النباتات والأسمدة والبيوت المحمية بأنواعها المختلفة. وقد ساعد التطور الذي حدث في آليات الحراثة وتحضير الأرض وآليات الحصاد في تقليل تكلفة الانتاج الزراعي وتقليل فقد المحصول ، وزيادة إنتاجيته . وسيجد القاريء مزيداً من التفصيل لما تم من تطورات في هذا المجال عند إطلاعه على مقال (الآليات الزراعية) .

أما في مجال وقاية المحاصيل من الآفات (حشرات ـ حشائش ـ أمراض) فقد واكب تطورها التطور الذي حدث في مجالات الانتاج الزراعي الأخرى ، فقد أدى تكثيف وتنويع المحاصيل الزراعية إلى ظهور آفات لم تكن معروفة من قبل مما دعى إلى تطوير سبل مقاومتها وإيجاد مبيدات جديدة لها ، وقد كان لتلك التطورات أثراً كبيراً في حماية الكثير من المحاصيل من خطر الآفات . وسيجد القاريء تفصيلاً أوفى لهذا الموضوع في مقال (المبيدات الزراعية) .

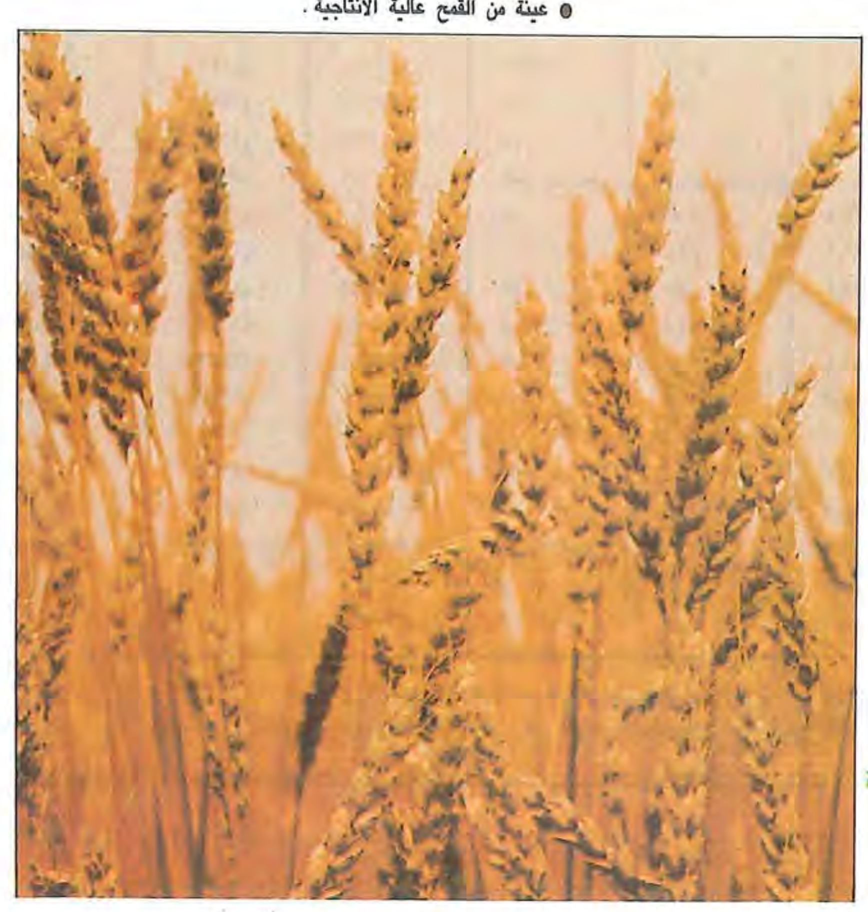
أدى ظهور محاصيل جديدة واستنباط عينات عالية الانتاجية إلى التفكير في البحث عن حاجة هذه المحاصيل من الأسمدة خاصة وأن الانتاجية العالية للنبات تعد من الأسباب الرئيسة لتجريد التربة من بعض العناصر الغذائية (Soil mining) . وعليه فقد حدث تطور ملحوظ في مجال الأسمدة شمل تركيبها الكيميائي وملاءمته لأنواع التربة والمحاصيل المختلفة ، فتنوعت أشكال تلك الأسمدة وتطورت سبل ومواقيت إضافتها ، فظهرت على سبيل المثال المخصبات الورقية والأسمدة بطيئة الذوبان والمخلبيات (Chelates) والأسمدة التي من شأنها تحسين الصفات الطبيعية للتربة ، وسيجد القاريء شيئاً من التفصيل في هذا المجال في مقال (الأسمدة) .

النشاط العالمي في المجال الزراعي

أنشأت منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة مراكز تابعة لها لتعالج مشاكل الانتاج الزراعي في مختلف أنحاء العالم .

كما أن هناك منظمات إقليمية أخرى لها نشاط في المجال الزراعي ، وعلى الرغم من تعدد مثل هذه المراكز التابعة للأمم المتحدة وغيرها من المنظمات ، وعلى ضوء ما أنشئت من أجله وما يفترض عليها

● عينة من القمح عالية الانتاجية .



القيام به ، إلا أن مدى نجاحها ومساهمتها في تطور الانتاج الزراعي وحل المشاكل التي تواجهه في كثير من دول العالم أمر يحتاج إلى إعادة تقويم وتمحيص دقيق ، وتجارب دول العالم الثالث ـ التي أنهكتها الوعود وأقعدتها القروض ـ خير دليل على فشل كثير من المشروعات التي تبنتها تلك الدول تحت تخطيط وتوجيه وإشراف مراكز تلك المنظمات .

التطور الزراعي في الوطن العربي

لم يكن العالم العربي بمعزل عن بقية العالم حين حدثت طفرات زيادة إنتاج المحاصيل المختلفة ، وقد ساهمت المنظمة العربية للتنمية الزراعية مساهمة فعالة في إجراء الدراسات الخاصة بالنشاط الزراعي في هذا الجزء من العالم الذي يمتلك من الموارد الطبيعية ما يؤمن لشعوبه غذاءها حاليا ومستقبلاً . فبجانب المناطق المزروعة سواء بالري أو الأمطار فهناك أراض شاسعة في مناطق عدة من الوطن العربي صالحة للزراعة يمكن بتضافر الجهود أن تؤدي إلى وفرة في الإنتاج تفوق الحاجة . ويوضح الجدول (١) حجم الأراضي الزراعية بالدول العربية .

إذا نظرنا إلى العوامل المساعدة في زيادة الانتاج نجد أن الوطن العربي ينتج من الأسمدة الأزوتية ـ التي تعد حجر الزاوية في زيادة الانتاج الزراعي ـ أكثر من حاجته . هذا إضافة إلى أن الوطن العربي يعد من المناطق التي تصدر الأسمدة الفوسفاتية .

وتشير احصائيات إنتاج المحاصيل في الوطن العربي إلى أنه لم يطرأ تغيير في إنتاج تلك المحاصيل خلال الأعوام ١٩٨١م ، ١٩٨٢م ، ١٩٨٣م ، الأمر الذي جعله يستورد كثيراً من احتياجاته الغذائية .

هذا وفي مجال التأمين الغذائي خطت المملكة العربية السعودية خطوات كبيرة في سبيل تأمين احتياجها من القمح بل أصبحت من الدول المصدرة له .

سيتناول هذا العدد الموضوعات الآتية:

- **انتاج وإكثار أشجار الفاكهة.**
- **نظم الزراعة المحمية.**
- **الزراعة المحمية لمحاصيل الخضر.**
- **زراعة المراعي.**
- **الأسمدة.**
- **المبيدات الزراعية.**

أما بقية الموضوعات التي تم استعراضها في هذا المقال فسيتم طرحها في العدد المقبل إن شاء الله .

الدولة	السنة	الرقعة الجغرافية	المطرية	المروية	الرقعة المتروكة	رقعة الغابات	رقعة المراعي
الأردن	١٩٨٣م	٨٨٦٠,٠	٣٦٣,٢(١)	٣٧,٠	—	١٢٥,٠	١٠٠,٠
سوريا	١٩٨٣م	١٨٥١٨,٠	٣٤٩٠,٠	٥٨٠,٠	٢٠٣٥,٠	٤٩٩,٠	٨٣٨٤,٠
العراق	١٩٨٢م	٤٣٨٣٢,٠	٢٧٥٠,٠	٣٠٠٠,٠	٤٣٧٥,٠	١٧٥٠,٠	٦٠,٠
لبنان	١٩٨١م	١٠٤٠,٠*	لاتوجد بيانات			٧٢,٠*	١٠,٠*
اليمن ج	١٩٨٣م	٣٣٦٨٧,٠	—	٨٠,٥	١٥٣,٠	٢٤٧٠,٠	٩٠٦٥,٠
اليمن ش	١٩٨٣م	٢٠٠٠٠,٠	١٢٨٥,٠	٢٢٠,٠	١٥٠٠,٠	١٦٠٠,٠	٥٠٠,٠
الامارات	١٩٨٣م	٧٧٧٠,٠	—	١٦,٨	٩,٧	٢٨,٠	٢٠٠,٠*
البحرين	١٩٨٠م	٦٦,٩	—	٣,٧	—	—	٤,٠*
السعودية	١٩٨٣م	٢٢٤٠٠٠,٠	لاتوجد بيانات			١٦٠١,٠*	٨٥٠٠٠,٠*
عمان	١٩٨١م	٣٠٠٠٠,٠	٠,٥	٤٠,٥	٣٩,٤	٠,١	١٣٨٦,٠
قطر	١٩٨٣م	١١٤٢,٧	—	٣,٩	٥٥,١	٠,٤	٥٠,٠*
الكويت	١٩٨١م	١٧٨١,٨	—	٤,٥	١٥,٤	—	١٣٤,٠
تونس	١٩٨٣م	١٦٠٠٠,٠	٣٦٢٢,٥	٢٠١,١	٨٧٢,٠	٧٥٣,٠	٣٠٠٦,٠
الجزائر	١٩٨٣م	٢٣٨١٧٤,٠	٣٤٤٤,٣	٢٩١,٣	٣٤٩,٨	٤٥٧٩,٠	٣٢٠٥١,٠
ليبيا	١٩٨٢م	١٧٧٧٥٠,٠	١٣٤٦,٩	٢٢٤,١	لايوجد	٦١٠,٠	١٣٠٠٠,٠*
مصر	١٩٨٣م	١٠٠٢٠٠,٠	—	٢٦١٦,٦	—	—	—
المغرب	١٩٨٢م	٧١٠٨٥,٠	٤٤٠١,٦	٦٠٨,٩	٢٦١٠,٧	٥٢١٠,٠	٢٠٩٠٠,٠
جيبوتي	١٩٨١م	٢٢٠٠,٠	—	٠,٣	لايوجد	٦,٠*	٢٤٤,٠*
السودان	١٩٨٢م	٢٥٠٥٨٠,٠	٧٢٢٤,٠	١٦٠٠,٢	٦٨٥٧٧,٦	٩١٤٩٧,٠	٢٣٩٩٠,٠
الصومال	١٩٨٣م	٦٣٧٦٥,٠	٥٤٠,٠	١٦٠,٠	٧٥٩٠,٠	٨٨٠٠,٠	٢٨٦٣٥,٠
موريتانيا	١٩٨١م	١٠٣٠٧٠,٠	١٢٥,٨	٥١,٠	لايوجد	١٥١٣٤,٠	٣٩٢٥٠,٠

جدول (١) استخدام الاراضي في الوطن العربي (× ١٠٠٠ هكتار)**

(١) تشمل الاراضي البور. (*) تتضمن اراضي متروكة للراحة. (**) المصدر: ـ المنظمة العربية للتنمية الزراعية .

إنتاج وإكثار أشجار الفاكهة


د. سمير زكي العجمي



حظيت نباتات الفاكهة بصفة خاصة ، والنباتات البستانية بصفة عامة بالذكر في مواقع شتى من آيات القرآن الكريم ، ومن أحاديث المصطفى عليه الصلاة والسلام ، ولعل أكثر هذه النباتات ذكراً النخيل ، السدر (النبق) ، العنب ، الرمان ، الزيتون ، التين ، والحمضيات (الموالح) . وتتميز النباتات البستانية عن النباتات الحقلية بأنها هي التي تحتاج إلى رعاية خاصة نظراً لطبيعة نموها وارتفاع نسبة الرطوبة (الماء) في ثمارها مما يجعلها قابلة للعطب مقارنة بالنباتات الحقلية ، ولذلك فإنها تزرع في مساحات أصغر مقارنة بالنباتات الحقلية . وتعد الفاكهة أحد المحاصيل البستانية (فاكهة ، خضر ، نباتات زينة ، نباتات طبية وعطرية) ، وهي نباتات خشبية ـ عدا الفراولة والموز ـ غير حولية تعطي ثماراً تستخدم لغذاء الانسان .

تنبع أهمية أشجار الفاكهة بوجه خاص والنباتات البستانية بوجه عام في أنها المصدر الرئيس للفيتامينات والعناصر المعدنية والأحماض العضوية اللازمة لغذاء الانسان بالإضافة إلى احتوائها للعناصر الغذائية الأخرى كالسكريات (الكربوهيدرات) ، البروتينات ، الدهون والزيوت فضلاً عن أن لبعض منها فوائد أخرى طبية وعطرية .

يعد ـ على سبيل المثال لا الحصر ـ المشمش والخوخ من أهم مصادر فيتامين (أ) والحديد في حين تعد الحمضيات والجوافة من أغنى مصادر فيتامين (ج)، كما تعد ثمار النُقُل والزيتون والنارجيل (جوز الهند)، الأفوكادو (الزبدية) مصادر غنية بالمواد البروتينية والدهون والزيوت . أما التمر ، التفاح ، المانجو ، الموز ، العنب فهي من أهم مصادر السكريات والكربوهيدرات والعناصر المعدنية . كما تحتوي بعض ثمار الفاكهة كالأناناس والباباظ على بعض الأنزيمات التي تساعد في الهضم كالبروميلين والبابايين والتي يشبه عملهما عمل أنزيم الببسين في معدة الانسان . كذلك فإن لنباتات الحمضيات (خاصة الليمون) ، الجوافة ، الرمان ، الأناناس ، التمر ، الزيتون والباباظ فوائد طبية وعطرية متعددة .

أنواع الفاكهة

يمكن تقسيم أنواع الفاكهة حسب البيئة الجغرافية التي تنمو فيها إلى :

(أ) فاكهة المناطق المعتدلة : وهي التي تنمو وتثمر في المناطق الباردة والمعتدلة ، وهذه الأنواع من الفاكهة تدخل عادة في طور كمون (راحه) خلال فصل الشتاء حيث تفقد فيه أوراقها ثم تنشط بعد ذلك في الربيع لتزهر وتورق ، ومن أمثلة هذه الفواكه التفاحيات (تفاح وكمثري وسفرجل) ، الفواكه ذات النواة الحجرية (خوخ ، برقوق أمريكي «بخاري» والجوز والفستق والكاستانيا «أبو فروة»).

(ب) فاكهة المناطق المعتدلة الدافئة : وهي فاكهة حوض البحر الأبيض المتوسط وما شابهها كالطائف وتبوك مثلاً حيث يكون الجو حاراً صيفا ومعتدلاً شتاءاً ، ومن فاكهة تلك المناطق البرقوق الياباني (البخاري) ، المشمش ، اللوز ، العنب وبعض أصناف الخوخ ، التفاح ، الكمثري والكاكي والزيتون والتين (حماط) والرمان .

(ج) فاكهة المناطق تحت الاستوائية والاستوائية : وعادة ما تكون هذه المناطق عالية الحرارة وتخلو من الصقيع الذي قد يكون عدم وجوده العامل المحدد لنمو ونجاح هذه الأنواع من الفواكه ، ومن أمثلة هذه الفواكه نخيل البلح ، الحمضيات ، المانجو ، الأناناس ،

الأفوكادو (الزبدية) ، النارجيل (جوز الهند) ، الموز ، وغيرها .

وقد تقسم الفاكهة حسب طبيعة نموها إلى أشجار متساقطة الأوراق (فاكهة المناطق المعتدلة) كالتفاحيات والفواكه ذات النواة الحجرية والتوت والتين (الحماط) والرمان والكاكي ، أو إلى أشجار مستديمة الخضرة وهي التي لا تتساقط أوراقها شتاء لعدم وجود طور راحه (كمون) بها مثل الحمضيات ، النخيل ، الزيتون ، الموز .

الأساليب الحديثة لانتاج الفاكهة

مع التقدم المطرد في العلوم أصبحت الأساليب التقليدية في شتى مجالات الحياة عرضة للتغير المستمر بما يحقق أقصى قدر من الاستفادة من التقدم العلمي وبما يحقق رغبات الانسان في استخدام الأساليب المختلفة بأقصى كفاءة . لذا فلقد كان استخدام اصطلاح «أساليب حديثة» أمراً نسبيا لاعتبارين ، أولهما أن إيقاع سرعة الإنجازات العلمية والتطبيق العلمي لها أصبح سريعا بدرجة أن مايعد اليوم حديثا سيصبح نسبيا غير حديث مقارنة بما يكتشف غداً . والأمر الثاني أنه إذا كان هناك إنجازاً معيناً ولم يأخذ طريقه للتطبيق فهو حديث حتى يأخذ طريقه إلى حيز التطبيق حتى وإن مضى على اكتشافه بعض الوقت ، وهذا ما يجعلنا نتحفظ في التعرض لمثل هذه الأساليب بوصفها أساليب «حديثة» .

سوف نستعرض بعض الأساليب «الحديثة» أو الطرق التي حدث لها تغيراً جوهرياً في الانتاج البستاني من الفاكهة في السنوات الأخيرة والتي منها ما يتعلق بالأساليب الخاصة بالاكثار بالمشتل كالاكثار تحت الضباب الاصطناعي والاكثار المعملي للأصول (الاكثار في الأنابيب) والأساليب الحديثة في مجال إنتاج الفاكهة كالزراعة الكثيفة ، زراعة الأصناف مبكرة الانتاج أو ذات الاحتياجات المنخفضة من البرودة ، والتصوير الجوي لبساتين الفاكهة ، واستخدام مخصبات احيائية مثل فطريات الجذور (الميكورايزا) لأشجار الفاكهة .

● الإكثار الخضري تحت الضباب :

تواجه بعض أنواع النباتات صعوبة في إكثارها خضريا بوساطة العقلة (نوع من الاكثار اللاجنسي حيث تقطع الفروع العقلة وتنقل لزراعتها في المشتل) ، وقد يلجأ أصحاب المشاتل إلى استخدام الاكثار بوساطة البذرة التي تؤدي إلى كثير من الاختلافات الوراثية تنعكس في اختلاف صفات النبات الناتج عن النبات الأم المراد إكثاره . ومن أهم العوامل التي تؤثر على الإكثار الخضري :

عمر العقلة (الأصغر أفضل) ، المحتوى الرطوبي للعقلة ، سمك العقلة ، وجود أوراق على العقلة ، نوع العقلة (حيث تحتوي بعض الأنواع على مواد مثبطة لتكوين الجذور العرضية على العقل) ، موقع العقلة من النبات الأم (طرفية ، وسطية ، قاعدية) وغيرها من العوامل .

وقد تلاحظ أن العقل التي تحتوي على أوراق أو التي تحتوي على نسبة رطوبة عالية (عقل غضة) قد تفشل في تكون جذور عرضية خاصة في المناطق الحارة نسبة لأنها تفقد الرطوبة بسرعة ، وللتغلب على فشل إنتاج الشتول بوساطة الاكثار الخضري يمكن تغيير الوسط الذي تنمو فيه الشتول بأن يكون المشتل ذو رطوبة عالية خصوصا حول العقل وبذلك تتفادى الشتول المنقولة مشاكل الجفاف وبالتالي تنجح في تكوين الجذور العرضية وتنمو نمواً طبعياً . ويطلق على الاكثار بهذه الطريقة «الاكثار تحت الضباب الاصطناعي» حيث تقوم أجهزة خاصة بإحداث ضباب مائي يكسب المشتل رطوبة عالية . وقد أمكن بهذه الطريقة إكثار كثير من النباتات مثل الجوافة ، التفاح ، الحمضيات، الكاكاو وغيرها من نباتات الزينة ، وقد تم في هذه الطريقة استخدام العقل الغضة وكذلك أمكن ترك بعض الأوراق على العقل حيث ساعدت في تشجيع تكوين الجذور على العقل . ويمكن استخدام وحدات إحداث الضباب أيضا في عمليات تأقلم النباتات المنتجة على الظروف البيئية التي ستنقل إليها حيث يتم تدريج خروج النباتات قبل نقلها إلى البساتين خاصة في النباتات المنتجة من مزارع الأنسجة النباتية .

يتم إحداث الضباب بوساطة جهاز دفع الماء (محركات) خلال أنابيب ناقلة للماء تنتهي بموزعات (بشابير) تقوم بنشر الماء في



● الاكثار الخضري للحمضيات تحت الضباب الاصطناعي .

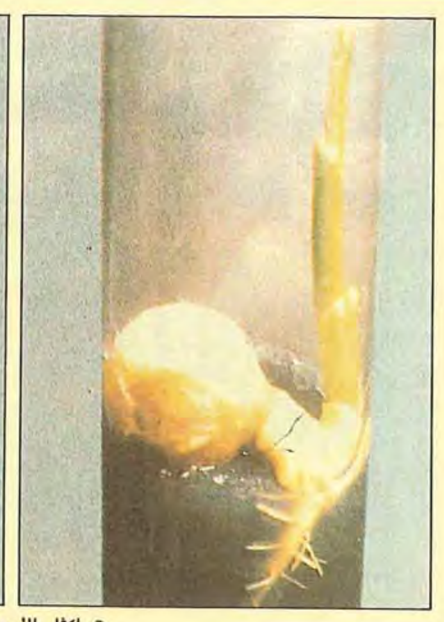
صورة ضباب (رذاذ رقيق جداً) . ويتم دفع الضباب لعدة ثوان كل فترة (مثلاً عشر ثوان) كل ٥ ـ ١٠ دقائق من خلال مؤقت زمني يتم ضبطه حسب نوع النباتات ونوع الحقل ونسبة الرطوبة في المكان .

● إكثار الأصول معملياً (في الأنابيب) :

تتكاثر معظم أنواع الفاكهة بوساطة التطعيم على أصول لها خصائص محددة كمقاومة ظروف التربة الطبعية والكيميائية والحيوية ، وتكتسب الفاكهة المتكاثرة بوساطة التطعيم صفات المقاومة الموجودة في الأصل الوراثي ، ومن أمثلة الأصول التي يمكن أن يتم الإكثار بوساطتها لمقاومة بعض الظروف البيئية الآتي :

- أصول الحمضيات كالنارنج واليوسفي كليوباترا . لمقاومة ظروف أمراض التصمغ والتدهور السريع .
- أصول التفاحيات لمقاومة مَنْ التفاح الصوفي والزغبي .
- أصول الفاكهة ذات النواة الحجرية كالخوخ والمشمش والبرقوق واللوز لمقاومة الديدان الثعبانية التي تصيب جذور النباتات بالتعقد .
- أصول تستخدم لأغراض خاصة كتشجيع أو تثبيط النمو .

وعادة ما تكون الطرق التقليدية لإكثار مثل هذه الأصول بوساطة البذور (التي تعطي تأثيراً متباينا على الطعوم) أو العقل . غير أن تكوين بعض البذور من أصولها قد يحتاج لبرودة غير متوفرة محليا مما يستدعي استيرادها من الأماكن التي تنتج فيها ، إضافة لذلك فقد لا تتوفر سبل إنتاج وإكثار الأصول من العقل بوساطة الإكثار الخضري تحت الضباب ، لذا فقد كان إكثار أصول الفاكهة معمليا (في الأنابيب) من أهم الإنجازات الحديثة في مجال الفاكهة نظراً لأن الأصول المنتجة تكون متشابهة وراثيا فضلاً عن خلوها من الأمراض الفيروسية وإمكان الحصول على أعداد كبيرة منها في وقت قصير للغاية . وتتلخص طريقة الاكثار المعملي (في الأنابيب) في زراعة برعم في وسط غذائي بأنبوب أو أنابيب موجودة في ظروف بيئية (رطوبة ـ حرارة ـ إضاءة) تحدد حسب نوع النبات ، ويبلغ المعدل النظري لعدد النباتات المنتجة من برعم واحد خلال عام واحد في المعمل أكثر من ربع مليون نبتة مقارنة بنبات واحد بوساطة الطرق التقليدية ، ويلعب التحكم في مكونات البيئة الكيميائية والهرمونية دوراً هاما في دفع النبات نحو تكوين العديد من النباتات بدلاً من النمو كنبات واحد . وقد تم تطبيق هذه التقنية بالملكة بإنشاء معامل زراعة الأنسجة في مناطق مختلفة من المملكة مثل قسم زراعة المناطق الجافة بجامعة الملك عبدالعزيز ، جامعة الملك سعود ، جامعة الملك فيصل وغيرها .



● إكثار الأصول معمليا .

● التصوير الجوي :

كانت خبرة البستاني في الماضي هي العامل الرئيس في اكتشاف أي خلل داخل البستان نتيجة صغر مساحة البستان وإمكان المرور اليومي على أشجار البستان ، ومع تطور العلوم وتحول استراتيجية زراعة الفاكهة بميكنة معظم العمليات البستانية بدأت مزارع البساتين في الاتساع لتفوق امكانيات البستاني وأسرته وظهرت الشركات المتكاملة التي بدأت في تجميع الحيازات تحت إشرافها . واستدعى اتساع مساحة البستان استخدام التصوير الجوي بوساطة الطائرات لمعرفة تطور نمو الأشجار البستانية . وقد تم استخدام الأشعة تحت الحمراء التي يظهر التصوير بوساطتها حالة البستان بالتفصيل في رقعة كبيرة من المزرعة . ومن خلال هذه الصور يمكن تمييز الأشجار الميتة (لون رمادي) أو السليمة (لون أحمر داكن) أو التي تعاني من إجهاد (لون أحمر باهت أو أحمر مزرق) . وكذلك أمكن استخدام التصوير الجوي بالأشعة تحت الحمراء في معرفة :

- الأشجار التي تعاني من إجهاد الجفاف والعطش .
- الأشجار التي تعاني نقص أو زيادة الماء في التربة (خلل أجهزة الري) .
- التلف الميكانيكي للأشجار نتيجة استخدام الآلات من خلال ملاحظة شكل وحجم الشجرة .
- نقص العناصر المغذية في الأشجار .
- الأشجار الميتة التي يجب تعويضها .
- ظهور أعراض الصقيع على الأشجار .

كذلك استخدم التصوير الجوي بالأقمار الصناعية في ملاحظة حركات الرياح والعواصف والأعاصير وذلك لإجراء



● شجرة خوخ قزمية مثمرة .

الاحتياطات اللازمة لتفادي خطر موجات الصقيع ، ومن خلال المحطات الأرضية التي تتصل تلقائيا بمراكز الارشاد الزراعي ـ كما يحدث الآن في ولاية فلوريدا الأمريكية ـ يتم تنبيه المزارعين والشركات لعمل الإجراءات السريعة مثل اشعال المدفئات ، الري الرذاذي ، استخدام المقلبات الهوائية خلال ساعات معدودة لحماية الأشجار من الأثر الضار للصقيع .

● الزراعــة الكثيفــة :

تراعى في الأساليب التقليدية للزراعة أن تزرع الأشجار على مسافات معينة حتى يمكن تكوين هيكل قوي لها من خلال عدم دخول الأشجار في المنافسة للحصول على الغذاء وحتى يمكنها الحصول على القدر الكافي من الضوء باعتبار أن هيكل الشجرة القوي سوف يحمي بنيان الشجرة لسنين طويلة . إلا أنه من الأساليب الحديثة في هذا المجال الاتجاه إلى الزراعة الكثيفة حيث يتم زراعة الأشجار على مسافات متقاربة ليزداد عدد الأشجار في وحدة المساحة ، ورغم أن إنتاجية الشجرة الواحدة سيكون أقل في حالة الزراعة الكثيفة إلا أن زيادة عدد الأشجار في وحدة المساحة سيجعل إنتاجيتها تفوق بكثير الإنتاجية التي تستخدم فيها الطرق التقليدية ، إضافة إلى ذلك فإنه رغم أن عمر الأشجار في الأساليب التقليدية أطول من عمرها في حالة الزراعة الكثيفة إلا أن العائد الكبير من الزراعة الكثيفة يمكنه أن يعوض عملية إعادة تجديد المزرعة من حين لآخر في حالة الزراعة الكثيفة ، كما أن ظهور الأصناف الجديدة باستمرار ربما يؤدي إلى ازدياد رغبة المزارع في طلب هذه الأصناف مما يجعل إعادة تجديد المزرعة هو في نفس الوقت تغيير للصنف للاستفادة من ميزاته وزيادة الطلب عليه ، وهكذا يكون العائد المادي الذي أعطته الزراعة الكثيفة أكبر بكثير من عائد الزراعة التقليدية . ومن أساليب الزراعية الكثيفة المتبعة حديثا ما يلي :

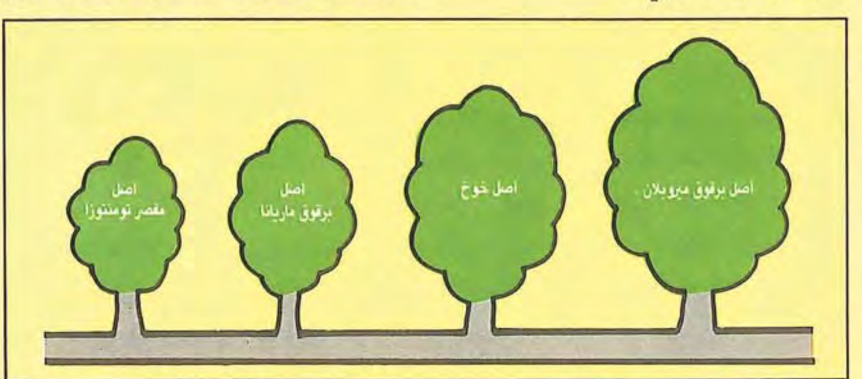
(أ) استخدام التطعيم على أصول لها فعل محدد لنمو الشجرة (الأصول المقصرة) أو استخدام نباتات متقزمة (Dwarfed) وذلك لتحديد نمو الشجرة حتى يمكن زراعة عدد أكبر من الأشجار في نفس وحدة المساحة مقارنة بما هو متبع في الأساليب التقليدية حيث أن حجم الشجرة سيكون أكبر نسبياً وبالتالي يقل عدد الأشجار في وحدة المساحة ، وقد استخدم هذا الأسلوب بنجاح كبير في زراعات التفاح والكمثري والخوخ والبرقوق والنكتارين والحمضيات وغيرها من أشجار الفاكهة ، شكل (١) .

(ب) استخدام سبل التربية والتقليم المناسبين حتى يمكن تقليل حجم الأشجار لحجم مناسب يمكن معه زراعتها على مسافات ضيقة ، وخير مثال لذلك ما اتبع في تقليم أشجار التين (الحماط) .

(ج) استخـدام منظمـات النمـو (الهرمونات النباتية) التي لها تأثير مثبط على نمو الأشجار حيث اكتشف أن الرش ببعض الهرمونات النباتية مثل السيكوسيل والدامينوزايد وغيرها يؤدي إلى تثبيط نمو الأشجار لتكون في حجم مناسب لذلك النوع من الزراعة .

● إنتاج أشجار مبكرة الانتاج :

تلعب فترة الطفولة في أشجار الفاكهة ـ الفترة منذ الزراعة حتى بداية التزهير والأثمار – دوراً هاماً في العملية الإنتاجية حيث أن طولها ـ كما في بعض أنواع



● شكل (١) حجم تقريبي لشجرة برقوق (بخارى) تم تطعيمها على أصول مختلفة .

الفاكهة كالمانجو ، الزيتون ، النخيل ـ يؤدي إلى زيادة التكاليف الانتاجية بدون عائد ، هذا غير أن الأشجار في مرحلة الطفولة غير منتجة .. لذا فلقد بدأت برامج التربية والتحسين في مناطق العالم المختلفة في إنتاج أشجار فاكهة ذات طفولة قصيرة وذلك عن طريق عمليات الانتخاب والتهجين أو من خلال التطعيم على أصول مبكرة الانتاج ، أو وضع النباتات تحت ضغوط معينة لجعلها تتجه إلى الأثمار ، وقد ظهرت في الآونة الأخيرة كثير من أصناف الفاكهة مثل الخوخ والتفاح والزيتون وغيرها التي تثمر بسرعة حيث أن منها ما يثمر في السنة الثانية من الزراعة ، ولقد طبقت هذه الأساليب في زراعة العديد من أصناف الفاكهة المتساقطة الأوراق قصيرة الطفولة بقسم زراعة المناطق الجافة بجامعة الملك عبدالعزيز في تجاربه بمنطقتي الطائف وهدى الشام ، وبالفعل بدأت بشائر حمل الثمار بعد عام واحد من زراعتها .

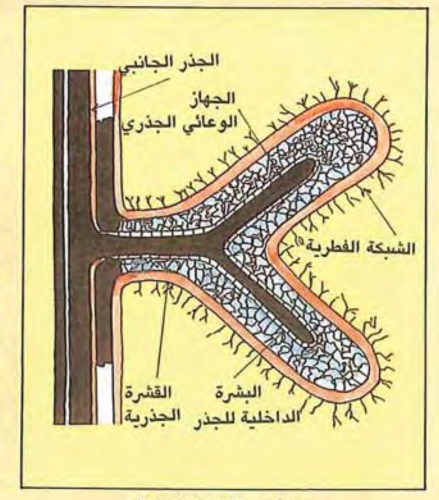
● التأقلم على الجو الحار :

تحتاج كثير من أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق إلى بعض البرودة قد لا تتوفر في المناطق الحارة أو الدافئة . لذلك بدأت برامج التربية بأمريكا (فلوريدا ، كاليفورنيا ، تكساس) في استنباط أصناف من هذه الفاكهة يمكنها التأقلم على الجو الحار ، وبالفعل بدأت هذه الأصناف في الانتشار في مناطق مختلفة من نصف الكرة الجنوبي . كذلك تم استيراد هذه الأصناف وزراعتها في المملكة حيث أمكن إنتاج هذه الأنواع النباتية (كالتفاح والكمثري والخوخ وغيرها) في مناطق مختلفة من المملكة مثل منطقة تبوك . وقد قام قسم زراعة المناطق الجافة في جامعة الملك عبدالعزيز بزراعة مايزيد عن ٥٠ صنفا تمثل ١٢ نوعاً من الفاكهة (التفاح ، الكمثري ، الكريز ، الخوخ النكتارين ، البلاك بيري ، البرقوق ، السفرجل ، العنب ، والحماط ، المشمش والرمان) وذلك بمنطقتي الطائف وهدى الشام . ويجري في الوقت الحالي تقويم هذه الأصناف حيث يبشر كثير منها بالنجاح في زراعته تحت أجواء المملكة .

● استخدام المخصبات الفطرية (الميكورايزا)

رغم مرور ما يقرب من ١٠٠ عام على اكتشاف الميكورايزا إلا أن اكتشاف أهميتها بدأ خطواته العملية خلال العقدين الماضيين فقط حيث اكتشف أن هناك علاقة تكافلية بين بعض النباتات ونمو بعض أنواع الفطريات غير الممرضة على جذورها إذ أن هذه الفطريات تعيش حياة تعاونية مع النباتات حيث يعتمد كل منهما على الآخر في امداده ببعض الهرمونات والمواد التي تزيد من نموه ، شكل (٢). وتتلخص أهمية العلاقة بين جذور النبات والفطر (الميكورايزا) في الآتي :

١ ـ امتصاص العناصر والماء : اكتشف أن وجود الميكورايزا يساعد في امتصاص النبات للعناصر بالأراضي الفقيرة . وذلك أن العلاقة بين الفطريات وجذور النبات قد ينجم عنها إفراز وتكوين أحماض عضوية وهرمونات تساعد على زيادة تركيز أو امتصاص النبات لبعض العناصر الغذائية اللازمة لنموه ، وتكتسب الميكورايزا أهمية كبرى في منطقتنا العربية ذلك أنها تزيد من امتصاص عنصر الفوسفور من التربة لأن التربة في المناطق الجافة كمنطقتنا ـ والتي



● شكل (٢) الميكورايزا

تتميز بأنها جيرية ـ تقوم بتثبيت أي كمية تضاف إليها من عنصر الفوسفور (الفوسفات) وتحوله إلى صور غير قابلة للذوبان والامتصاص بسبب ارتفاع الرقم الهيدروجيني (أكثر من ٨,٥) . لذا فقد وجد أن الميكورايزا تزيد من تحويل الفوسفور غير الذائب إلى صورة سهلة الامتصاص وهي بالتالي يمكن أن تسهم في توفير الكثير من الأسمدة الفوسفاتية التي تضاف إلى التربة سنوياً . وقد وجد كذلك أن الميكورايزا تقوم بتصحيح امتصاص بعض العناصر النزرة التي يحتاجها النبات وخير مثال لذلك تسهيل وزيادة امتصاص عنصر الزنك في الخوخ بوجود الميكورايزا . كذلك فقد ثبت أن الميكورايزا تحسن من قدرة امتصاص النبات للماء من التربة حيث تقوم شبكة الفطر المحيطة بالجذور بالمساعدة في زيادة السطح الماص للماء (زيادة السطح النوعي) .

٢ ـ المقاومة للأمراض : وجد أن النباتات التي تحتوي على الميكورايزا يمكنها مقاومة الفطريات الممرضة وذلك لعدة أسباب أهمها أن الميكورايزا تستخدم الكربوهيدرات الزائدة في الجذور مما يقلل من جاذبية جذور النبات للفطريات الممرضة ، كما أن شبكة الفطر حول الجذور يمكنها أن تعمل كعائق طبيعي لدخول الفطريات الممرضة فضلاً عن أن الميكورايزا تفرز المضادات الحيوية والمواد المثبطة لنمو الفطريات الأخرى كوسيلة لانتشار النوع مما يقلل من دخول الفطريات الأخرى (الممرضة وغير الممرضة) .

٣ ـ تصنيع الهرمونات والفيتامينات : ينجم عن العلاقة بين الفطريات وجذور النباتات (الميكورايزا) تكوين بعض الهرمونات والفيتامينات التي لها أهمية للنبات ، فقد وجد على سبيل المثال أن هذه الفطريات تكون الجبرالين ، السيتوكاينين والأوكسينات والفيتامينات وهي هرمونات هامة في عملية تنظيم نمو النبات .

نظم الزراعة المحمية

أ.د. ياسر شاهر السمان

يقصد بالزراعة المحمية إنتاج محاصيل في منشآت خاصة تسمى «الصوبات» أو البيوت المحمية لغرض حمايتها من الظروف البيئية غير المناسبة ، وبذلك يمكن إنتاجها في غير موسمها ، وتستخدم الزراعة في البيوت المحمية للتحكم في الظروف البيئية التي تؤثر على نمو النباتات وإنتاج المحاصيل وجودتها بحيث يمكن إنتاج المحاصيل لتسويقها في مواعيد معينة مع الاحتفاظ بنوعيتها ، كما تساعد على تجنب كثير من الأضرار التي تسببها العوامل الجوية في الظروف الحقلية مثل الصقيع ولفحات الحرارة . ويتم ذلك عن طريق تنظيم درجات الحرارة وطول فترة الاضاءة وشدتها والتحكم في المحتوى المائي والغذائي في التربة ونسبة الرطوبة المحيطة بالنبات والتركيب الغازي للهواء لتلائم الاحتياج الأمثل للنبات . وعلى الرغم من إيجابيات البيوت المحمية إلا أنه قد تكون لها بعض السلبيات مثل تعرض بعض النباتات لبعض الاصابات بالأمراض والحشرات مقارنة بالمزروعات المكشوفة وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة النسبية مما يتطلب توفير الخبرات الفنية للتعرف على الآفات ووضع برامج للوقاية منها قبل انتشارها .



تساهم الزراعة بالبيوت المحمية في زيادة التوسع الرأسي لبعض محاصيل الخضر غير محدودة النمو ، ونباتات الزينة وأزهار القطف وبعض أنواع الفاكهة الأمر الذي يساعد إلى حد كبير في زيادة استغلال الرقعة الزراعية والمياه بكفاءة أعلى من الزراعة التقليدية في الأرض المكشوفة .

إن البيوت المحمية ليست حديثة الاستعمال كما يتصور البعض ، فقد تم بناء أول البيوت الزجاجية في هولندا عام ١٨٩٠م واستخدم لزراعة العنب ، كما استخدمت المراقد العادية والمدفأة في إنتاج نباتات محاصيل الخضر الصيفية لزراعتها مبكراً بعد انتهاء الصقيع ، وقد تطورت أنواع المحميات من حيث تصميمها والمواد المستخدمة في إنشائها كثيراً مع اكتشاف مواد جديدة لتغطيتها ، وحسب أغراض استخدامها وتكاليف تنفيذها . كذلك انتشرت البيوت الزجاجية بكثرة بعد الحرب العالمية الأولى ، فبينما كانت مساحة البيوت الزجاجية حوالي ٣٠ هكتاراً في هولندا في سنة ١٩٠٤م زادت حتى أصبحت ٢٠٠٠ هكتار في سنة ١٩٤٠م ، وقد أخذت مساحتها في الانخفاض في الولايات المتحدة الأمريكية من ٤١٢ هكتاراً في عام ١٩٦٩م إلى ٣٤٢ هكتاراً في عام ١٩٧٤م وذلك لارتفاع تكاليف انشائها وتدفئتها ، وقدرت المساحة الاجمالية للزراعات المحمية في الصوبات المجهزة بوسائل التحكم الكامل للعوامل البيئية على مستوى العالم كله عام ١٩٨٣م بنحو ٦٤ ألف هكتار . وتركزت معظم تلك المساحة في اليابان وهولندا والاتحاد السوفيتي ودول أوربا الشرقية وإيطاليا . ويشغل إنتاج الزهور ونباتات الزينة نسبة كبيرة من تلك المساحة .

ونظراً للتكاليف الباهظة اللازمة لاقامة الصوبات الزجاجية ، واحتياجاتها إلى تقنية عالية ، وعدم قدرة المزارع على تحمل تلك التكاليف ، بدأ البحث عن وسائل جديدة لحماية النباتات فتم استخدام اللدائن أو ما يعرف بالبلاستيك للتغطية لأول مرة عام ١٩٥٤م في كل من الولايات المتحدة وبريطانيا ، وقد زادت خلال الخمسة عشرة سنة الماضية المساحة المغطاة بالبلاستيك في مختلف دول العالم حتى بلغت في عام ١٩٨٣م حوالي ٢٥٠ ألف هكتار وذلك لانخفاض تكاليفها ولسهولة إنشائها مقارنة بالبيوت الزجاجية حيث تركزت الزراعة فيها لانتاج

الدولــة	المساحــة	
اليابان	٩٢,٢٠٠	هكتار
ايطاليا	٣٠,٣٠٠	هكتار
فرنسا	٢٥,٧٠٠	هكتار
بلغاريا	١٢,٢٠٠	هكتار
اليونان	١٠,٧٠٠	هكتار

● جدول (١) اهم دول العالم المستخدمة للصوبات عام ١٩٨٣م

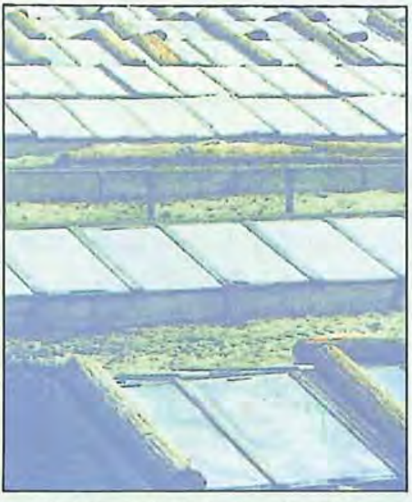
أنواع المحاصيل ذات القيمة التسويقية العالية خاصة في المناطق والأوقات التي يتعذر فيها إنتاج تلك المحاصيل بالطرق التقليدية ، ويوضح الجـدول (١) أهم دول العالم المستخدمة للصوبات والأنفاق البلاستيكية عام ١٩٨٣م .

ويلاحظ أن الدول الرائدة في استخدام الزراعة المحمية هي الدول الأكثر تطوراً وذات الرقعة الزراعية المحدودة والكثافة السكانية العالية .

محاسن الزراعة المحمية

تحقق الـزراعة المحميـة في مجالات استخدامها فوائد عديدة كما أن لها بعض العيوب منها ارتفاع تكلفة إنشائها والتي تحد من انتشارها في الدول النامية ، ويمكن باستخدام البيوت المحمية تحقيق الفوائد التالية :

١ ـــ زيادة الكفاءة الانتاجية لوحدة المساحة عدة مرات مقارنة بالزراعة المكشوفة ، ويعتمد ذلك على نوع المحصول وتكرار مرات الزراعة في السنة ، جدول (٢).



● شكل (١) مراقد مغطاة بشرائح زجاجية

ويساهم استخدام أصناف هجين غير محدودة النمو في رفع الكفاءة الانتاجية خاصة في البيوت المحمية ، ويعني هذا زيادة نسبة الأرباح للمزارع وتقليل المساحة اللازمة لانتاج محصول معين .

٢ ـــ إمكان انتاج بعض أنواع الخضر مبكراً وفي غير مواعيدها مقارنة بالزراعة الحقلية المكشوفة ، كإنتاج محاصيل الطماطم والخيار والكوسة خلال أشهر الشتاء مما يضمن وجودها في الأسواق فترة أطول من موسمها المعتاد وعلى مدار السنة .

٣ ـــ زراعة وتجهيز شتلات بعض محاصيل الخضر الصيفية كالفلفل والطماطم والباذنجان لنقلها وزراعتها في الأرض المكشوفة مبكراً في العروة (الفترة) الصيفية .

٤ ـــ حماية النباتات وخاصة نباتات الخضر والزينة من التأثيرات الضارة نتيجة تغير الظروف الجوية المفاجئة وبالتالي التقليل من تاثيرات البيئة الضارة على الانتاج .

٥ ـــ تقنين وترشيد استخدام المياه حيث أن الاحتياجات المائية تنخفض انخفاضاً جذرياً . باستخدام الزراعة المحمية .

أنواع المحميات

توجد عدة أنواع من منشآت الزراعة المحمية منها :

أولاً : المراقد :

وهي عبارة عن صناديق مستطيلة الشكل ذات هيكل خشبي أو مبنية من الطوب والاسمنت تميل باتجاه الجنوب أو الجنوب الشرقي ليتم تعريضها لأكبر قدر من أشعة الشمس ، يرتفع الجدار الخلفي للمرقد عن ٣٠ ـ ٤٥ سم عن سطح التربة والجدار الأمامي ١٥ ـ ٣٠ سم وتغطى بشرائح زجاجية أو بلاستيكية أو من الألياف الزجاجية ذات قياس ٩٠ × ١٨٠ سم ، شكل (١). ترتكز الشرائح على قواطع تبعد عن بعضها ٩٠ سم وموزعة على طول المراقد . ترتفع الشرائح عن المراقد في الأيام المشمسة خلال ساعات النهار وتغطي أثناء الليل للحفاظ على درجة حرارة التربة التي اكتسبتها بالاشعاع في النهار ، وتقسم المراقد إلى الآتي :

١ ـــ مراقد باردة : وهي المراقد التي لا يوجد بها أي نظام للتدفئة عدا تغطيتها لتدفأ طبعيا عند انخفاض درجات حرارة الجو ، وتستخدم في المناطق معتدلة الحرارة لزراعة البذور والعقل وتهيئة الشتلات مبكراً لنقلها إلى الأرض المكشوفة حينما تسمح الظروف البيئية بذلك وبعد أن تجري عليها معاملات التقسية تدريجيا حتى تتحمل عملية التشتيل .

٢ ـــ المراقد المدفأة : تستخدم المراقد المدفأة في المناطق شديدة البرودة ، وللنباتات التي تتطلب درجات حرارة مرتفعة نسبياً ، وهي لا تختلف في تصميمها عن المراقد الباردة سوى أنها ذات مصدر للتدفئة الاصطناعية التي قد تكون بالبخار أو الماء الحار أو بوساطة أسلاك كهربائية خاصة ، وتتحكم في درجات الحرارة فيها ضوابط تنظيم للحرارة ، تدفن مصادر التدفئة في جميع الحالات المستخدمة فيها التدفئة ـ ماعدا التدفئة بالهواء الحار ـ في أسفل المراقد ويوضع فوقها خليط التربة المعد خصيصا للزراعة والمزود بالمواد العضوية والعناصر الغذائية بدرجة تكفي حاجة البادرات أو العقل في مراحل نموها الأولى .

الخضـر	الزراعة المكشوفة	الزراعـــــــة المحميـــــــة		
	المحصول الكلي (طن/هكتار/سنة)	المحصول في الزراعة الواحدة (طن/هكتار)	عدد مرات الزراعة في السنـــة	المحصول الكلي (طن/هكتار/سنة)
الطماطم	١٠٠	١٨٧,٥	٢	٣٧٥
الخيار	٣٠	٢٥٠	٣	٧٥٠
الباذنجان	٢٠	٢٨	٢	٩٦
الفلفل	١٦	٣٢	٣	٩٦
الفاصوليا	٦	١١,٥	٤	٤٦

● جدول (٢) مقارنة إنتاج بعض الخضر في الزراعة المحمية بإنتاجها في الزراعة المكشوفة*

* الأرقام المدرجة هي متوسط إنتاجية هذه المحاصيل بالولايات المتحدة الأمريكية .

ثانيا : الأغطية البلاستيكية :

تستخدم الأغطية البلاستيكية لحماية النبات ، ويمكن تقسيم طرق استخدام الأغطية البلاستيكية إلى :

١ ـ تغطية سطح التربة : يستخدم البلاستيك الأسود ـ غالبا ـ أو الأبيض أو الملون بسماكة ٤٠ ـ ٦٠ ميكرون (الميكرون = $\frac{١}{١٠٠٠}$ ملم) حيث يوضع مباشرة فوق خطوط الزراعة على سطح التربة ثم يثقب لزراعة البذور أو الشتلات على مسافات محدودة كما هو موضح في الشكل (٢ ـ أ) وتساعد تلك التغطية في الآتي :

(أ) التأثير على حرارة التربة : وذلك للمساعدة في تبكير إنتاج المحصول ، وتختلف درجة تأثير البلاستيك على حرارة التربة تبعا للون البلاستيك المستخدم ، فدرجة حرارة التربة تحت الأغطية السوداء لا ترتفع إلا بمقدار ضئيل إذ يمكن استخدامها بنجاح للمحاصيل التي يؤثر عليها ارتفاع درجة حرارة التربة بالنهار وانخفاضها بالليل . وقد تم تطوير أغطية بلاستيكية مطلية من أعلى باللون الفضي العاكس للأشعة ومن أسفل (مواجه التربة) باللون الأسود لاستخدامها في أشهر الصيف ، ويؤدي استخدام تلك الأغطية إلى خفض درجة حرارة التربة بمعدل ١٢° م .

(ب) المحافظة على رطوبة التربة حيث تقلل تغطية التربة بالبلاستيك من تبخر الماء بمعدل ١٠ ـ ٥٠٪ تبعا للون البلاستيك ، ونظراً لأن درجة حرارة التربة تحت الأغطية المعتمة تكون اقل من درجة حرارة التربة تحت الأغطية الشفافة ، فإن الأغطية غير الشفافة أكثر قدرة على المحافظة على رطوبة التربة مما يزيد من كفاءة استعمال مياه الري خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة .

(ج) تخفيض تراكم الأملاح على سطح التربة وفي منطقة جذور النبات ، وفي هذا المجال فقد لوحظ أن للأغطية المعتمة تأثيراً افضل من الأغطية الشفافة وذلك لمحافظة الأولى على رطوبة التربة .

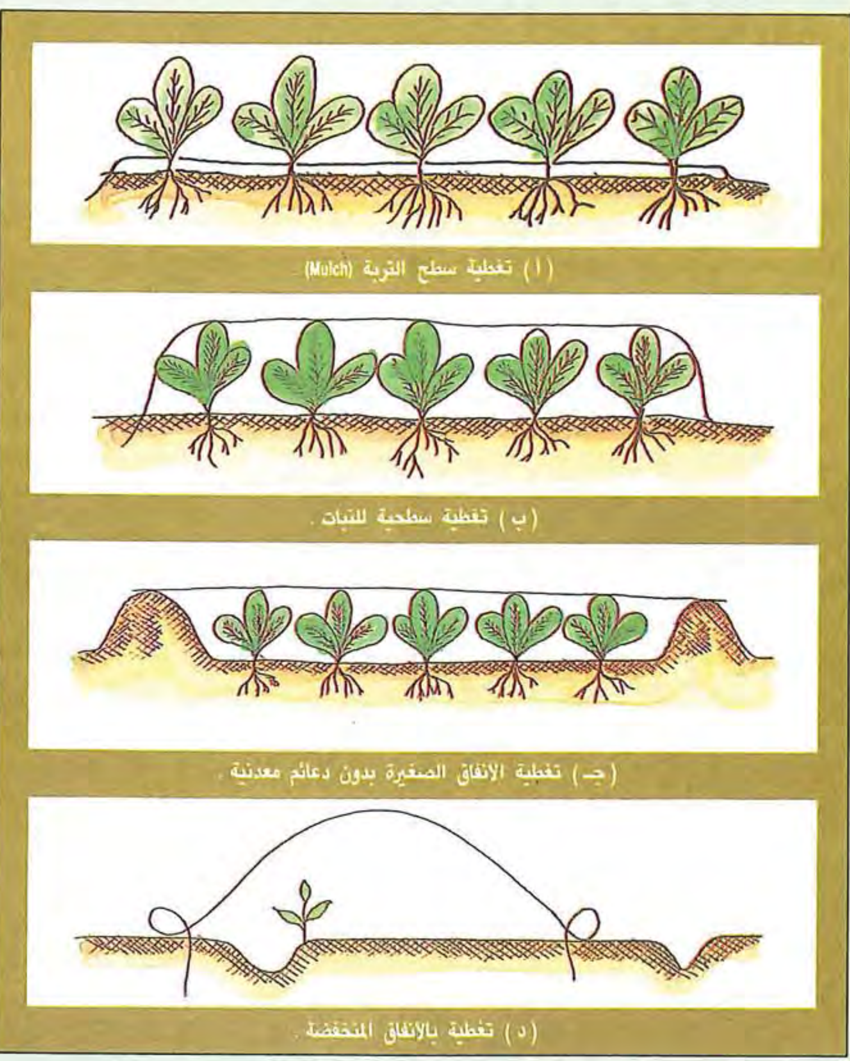
(د) المحافظة على بناء التربة الجيد وإبقائها مفككة ومنع تصلب سطحها ، مما يؤدي إلى عدم إعاقة البادرات في النمو وتوفير التهوية الجيدة لجذور النباتات وتقليل تكاليف النظافة من الحشائش (العزيق) .

(هـ) الحد من نمو الحشائش حيث تموت بادراتها في طور مبكر لحجب الضوء عنها وبالتالي يوفر ذلك من تكاليف الأيدي العاملة اللازمة للعزيق بالإضافة إلى عدم منافسة الحشائش للمحصول المزروع في الماء والغذاء والضوء .

(و) الحصول على ثمار جافة ونظيفة (الخيار ـ الكوسة ـ الفراولة) حيث لا تتلوث الثمار بالتربة وتقل فرصة إصابتها بالعفن مما يزيد من جودة المحصول الناتج .

٢ ـ تغطية سطح النباتات : تفرد رقائق البلاستيك في نهاية فصل الشتاء بالمناطق الباردة نسبياً مباشرة عقب زراعة البذرة دون وضع هياكل لحملها ، شكل (٢ ـ ب) وقد تتراوح مدة التغطية ما بين ١ إلى ١٠ أسابيع تبعاً لنوع المحصول والظروف الجوية . وتؤدي تلك التغطية إلى التبكير في إنتاج الخضر الطازجة لمدة تتراوح ما بين ١ إلى ٤ أسابيع . وقد جرى مؤخراً تطوير استعمال بلاستيك مثقب بسماكة ٠,٥ ملم ، وبعرض ١٢ م ويتراوح عدد الثقوب فيه ما بين ٥٠٠ إلى ١٠٠٠ ثقب للمتر المربع . وقد نجح استعمال البلاستيك المثقب بهذه الطريقة في حماية النباتات من الصقيع والتبكير في الحصاد ، كما استخدم في إنتاج محاصيل الخضار مثل : الجزر ، الفجل ، الخس ، السبانخ ، الكرفس ، القرنبيط والفراولة .

٣ ـ التغطية بالأنفاق البلاستيكية الصغيرة : توضع شرائح البلاستيك فوق النباتات دون استخدام أي هيكل ، وتستخدم تموجات التربة المعدة لحمل البلاستيك وأبعاده عن النباتات بحيث يكون انفاقا صغيرة الحجم من خطوط التربة ، وتتم الزراعة بين الخطوط كما هو موضح بالشكل (٢ ـ ج) .



● شكل (٢) طرق الحماية المختلفة باستخدام البلاستيك

٤ ـ الأنفاق المنخفضة : تتكون الأنفاق المنخفضة من هياكل لعدة أقواس من حديد التسليح ذات قطر يبلغ ٥ ملم ، أو مواسير مجلفنة تطوى على شكل نصف دائرة موزعة على مسافة ٢,٥ ـ ٣ م عن بعضها ، وتغرس في التربة فوق خطوط زراعة بعمق ٤٠ سم ، ولا يتعدى ارتفاع الأنفاق ٨٠ ـ ١٠٠ سم من سطح التربة ، شكل (٢ ـ د) .

تغطى الأنفاق بأغطية بلاستيكية مصنوعة من مادة البولي ايثلين بسماكة ٦٠ ـ ١٠٠ ميكرون ، وقد يستخدم للتغطية البلاستيك المثقب بمعدل ٥٠٠ ثقب للمتر المربع حتى لا يحتاج المزارع إلى زيادة تكاليف العمالة في اجراء عملية التهوية برفع الأغطية يوميا ، وتساعد طريقة الزراعة تحت الأنفاق في إنتاج الخضر الصيفية مبكراً مثل الخيار والكوسة والفاصوليا والبطيخ والباميا والملوخية ، وتحمي التغطية النباتات من انخفاض درجة الحرارة أثناء الليل ومن أضرار الرياح والأمطار .

ثالثاً : البيوت المحمية :

يحقق إنتاج الخضر في الزراعات المحمية عائداً اقتصادياً مجزياً للمستثمرين على الرغم من أن تكلفة إنتاجها في الزراعة المحمية تزيد كثيراً عن تكلفة إنتاجها في الزراعة المكشوفة . ويرجع ارتفاع تكاليف الانتاج في الزراعة المحمية لعدة أسباب أهمها ضخامة رأس المال المستثمر في المصاريف التأسيسية وفي التشغيل والصيانة . وتشير الدراسات إلى أن تكلفة الانتاج ونسبة الأرباح التي يمكن تحقيقها تعتمد على عدة عوامل اقتصادية أهمها :

١ ـ المساحة التي يجري تغطيتها أو عدد البيوت التي يتم انشاؤها وتشغيلها في وقت واحد .

٢ ـ نوع التصميم والهيكل المستخدم في إنشاء البيوت المحمية (الخشب ـ الحديد ـ الألومنيوم ـ المواسير المختلفة) ومدى مطابقته لحاجة الظروف البيئية السائدة .

٣ ـ نوع الغطاء المستخدم للحماية وجودته (الشرائح الزجاجية ـ الألياف الزجاجية ـ البلاستيك) .

٤ ـ كفاءة العمالة وتكاليفها .

٥ ـ مدى توفر أجهزة التبريد والتدفئة وضرورة الحاجة لاستخدامها .

٦ ـ درجة التحكم الآلي في الأجهزة المختلفة .

٧ ـ نوع المحاصيل والأصناف المزروعة .

٨ ـ طول موسم الانتاج والجمع ومقدار المنافسة التي يتعرض لها الانتاج من الزراعات المكشوفة .

٩ ـ مدى إمكانية تصدير الانتاج للأسواق الخارجية واستقرار الأسعار .

أنواع البيوت المحمية

تختلف البيوت المحمية في أشكالها وأقيستها وفي المواد التي يصنع منها هيكلها وأغطية الحماية التي تستخدم فيها ، ويتأثر شكل البيت المحمي وحجمه ومساحته بنوع الهيكل المستخدم فيه والعوامل البيئية السائدة في منطقة إنشائه مثل الرياح والثلوج وغيرها ، كما يشترط فيه أن يكون ذا سقف مرتفع بحيث يسمح للسير والعمل بداخله . وتختلف البيوت المحمية في مدى ما يتوفر فيها من أجهزة للتحكم البيئي في التدفئة والتبريد والاضاءة وتوزيع الأسمدة والعناصر الغذائية والرطوبة الجوية والري ونسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في جو البيت .

وقد تكون البيوت المحمية من حيث تصميمها مستقلة أي مفردة وتكون في هذه الحالة إما غير متصلة أو متصلة بعضها ببعض .

١ ـ البيوت المحمية المفردة :

يعتمد اختيار الشكل الهندسي المناسب للبيت المحمي على عدد من العوامل منها :

(أ) موقع البيت المحمي بالنسبة للمباني المجاورة ـ الشكل المستند إلى مبنى .

(ب) مدى استواء أو انحدار الأرض المقام عليها البيت المحمي ـ الشكل المحدب (الجمالوني) غير متناظر الانحدار على جانبي السقف .

(ج) شدة الإضاءة في الجو الخارجي .

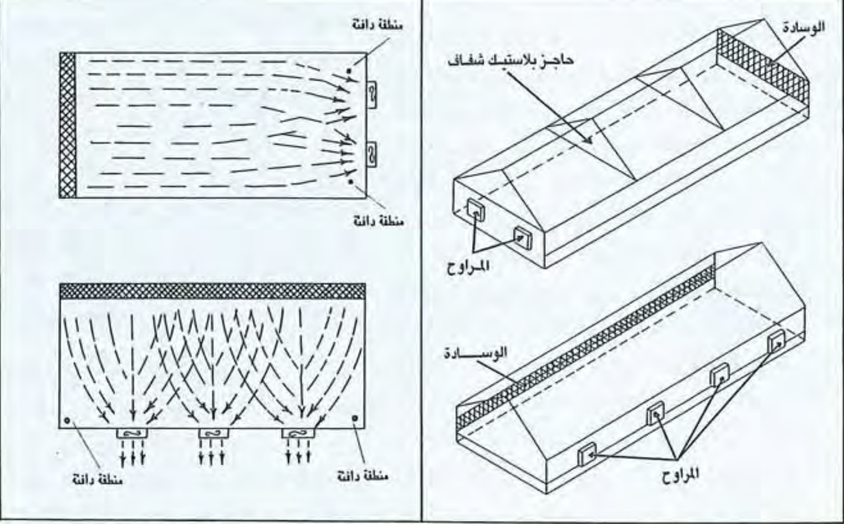
ومن أكثر الأشكال الهندسية شيوعا للبيوت المحمية المفردة في المملكة وأقلها تكلفة هو الشكل النصف اسطواني ولكنه من أكثر التصاميم المنفذة لأشعة الشمس طوال ساعات النهار وبالتالي أكثرها تعرضاً لارتفاع درجات الحرارة نهاراً وفقدها ليلاً ، الأمر الذي لا يتفق تماماً مع الاحتياجات البيئية المحلية ، وهذا ما يدعو للاستخدام المحدود لذلك النوع من البيوت المحمية والذي يقتصر على موسم الشتاء في إنتاج موسم زراعي واحد .

٢ ـ البيوت المحمية المتصلة :

تتكون البيوت المحمية المتصلة في سلسلة من البيوت المتلاصقة دون وجود فواصل رأسية أو جدران بين بعضها البعض ويوجد منها شكلان رئيسان :

(أ) شكل الخطوط والقنوات ، ويتكون من مجموعة متجاورة من البيوت المحمية ذات الشكل النصف اسطواني المحور وغالباً ما تكون من البلاستيك .

(ب) الشكل الجمالوني المتناظر الانحدار على جانبي السقف ، شكل (٣)، وغالباً ما تكون البيوت المحمية المتجاورة فيه زجاجية .



● شكل (٣ ـ أ) مواضع المراوح والوسائد والحواجز في البيت المحمي الجمالوني متناظر الانحدار .

● شكل (٣ ـ ب) مسارات الهواء داخل البيوت المبردة في الأوضاع المختلفة للوسائد والمراوح

من مميزات البيوت المحمية المتصلة أنها :

١ ـ تسمح بزيادة المساحة الداخلية مما يخفض من تكاليف العمليات الزراعية نظراً لسهولة استخدام الميكنة فيها .
٢ ـ أكثر كفاءة في المحافظة على مستوى درجات الحرارة نظراً لانخفاض المساحة السطحية للجدران المعرضة للجو الخارجي .

ولكن لها بعض المساويء أهمها :

١ ـ سهولة انتشار الآفات وإصابة النباتات في مساحات أكبر من البيوت المفردة .
٢ ـ ازدياد احتمال حدوث الأضرار فيها بسبب تلف الأغطية البلاستيكية أو الزجاجية أو تعطل أجهزة التبريد والتدفئة .

أغطية البيوت المحمية

توجد ثلاثة أنواع رئيسة من الأغطية المستخدمة للبيوت المحمية وتتألف إما من الزجاج أو من شرائح الألياف الزجاجية أو من الشرائح البلاستيكية .

● الأغطية الزجاجية :

يستخدم في هذا النوع من الأغطية أنواعاً من الزجاج الشفاف بسمك ٣ ـ ٤ ملم وتختلف السماكة حسب مساحة الألواح فتزيد بزيادة مساحة الشرائح ، كما تختلف حسب الجزء الذي يراد تغطيته ، فتزيد إذا كانت الشرائح مخصصة للجدران وتقل إذا كانت مخصصة للأسقف .

ومن خصائص الألواح الزجاجية أنها منفذة للضوء بنسبة ٩٠٪ ولا تسمح بنفاذ الأشعة تحت الحمراء مما يساعد على الاحتفاظ بحرارة الاشعاع من التربة ليلاً وبالتالي تقليل الحاجة للتدفئة الصناعية ، ومن مميزات استخدام هذه الألواح أنها أطول أنواع التغطية عمراً ، لكنها تحتاج لإنشاء هياكل أكثر تعقيداً وتحملاً لوزن الزجاج مما يزيد من تكلفتها إلى عشرة أضعاف الأنواع الأخرى من السمت البلاستيكية .

● أغطية الألياف الزجاجية :

تعد الألياف الزجاجية المدعمة بالبلاستيك البديل الأول للزجاج كغطاء للبيوت المحمية . وتتوفر الألياف الزجاجية على شكل الواح أو شرائح مسطحة ناعمة أو معرجة كلاهما مرن بالقدر الكافي للتشكيل على هيكل البيت بحيث يمكن تثبيتها بسهولة نسبية .



● أغطية الألياف الزجاجية .

ومن أهم خصائص الألياف الزجاجية أنها تعمل على تشتيت أشعة الشمس الساقطة عليها ، الأمر الذي يزيد من تجانس الاضاءة داخل البيوت المحمية بدرجة أكبر من الغطاء الزجاجي ، كما أنها أكثر مقاومة للكسر بفعل البرد من الزجاج ، وأكثر تحملاً للانخفاض الشديد في درجة الحرارة من البولي ايثلين. ولكن يعاب عليها أنها تفقد نفاذيتها للضوء عند تعرضها للاحتكاك بحبيبات التراب والرمل بسبب العواصف كما تزداد خاصية فقدانها لنفاذية الضوء بفعل التلوث الكيميائي الذي يؤدي إلى تآكل سطح الشرائح .

وتتراوح فترة ضمان الألياف الزجاجية من ٥ ـ ٢٥ سنة ، وتكون فترة الضمان طويلة في الشرائح المغطاة بطبقة مقاومة للأشعة فوق البنفسجية ، وتتراوح نفاذية الألياف الزجاجية الشفافة للضوء من ٩٢٪ ـ ٩٥٪ وتنخفض في الشرائح الملونة . هذا وتقل مقدرة شرائح الألياف الزجاجية على التوصيل الحراري مقارنة بالزجاج مما يعني أنها أقل احتياجاً للتبريد صيفاً وللتدفئة شتاءاً من البيوت الزجاجية . وبما أن ألواح الألياف الزجاجية تكون أكبر مساحة من الألواح الزجاجية في البيوت المحمية فإن تسرب الحرارة فيها يكون بدرجة أقل من تسربها في الألواح الزجاجية كما يقل وبصفة خاصة من ألواح الألياف الزجاجية الملساء حيث أن نسبة التوصيل الحراري فيها تبلغ ٦٣ ـ ٦٨٪ وتصل في الزجاج إلى ٨٨٪ بينما تزيد الحاجة للتدفئة عند إستخدام الألواح المعرجة بنحو ٣٠ ـ ٤٠٪ عما في حالة إستعمال الألواح الملساء .

● اغطية الأغشية البلاستيكية :

هناك عدة أنواع من الشرائح البلاستيكية أهمها البولي ايثلين والبولي فينايل كلورايد (PVC) . وتعد أغشية البولي ايثلين أرخص الأغطية البلاستيكية وأكثرها انتشاراً ، ويتراوح سمك النوع المستخدم في البيوت المحمية ما بين ١٠٠ إلى ١٥٠ ميكرون ، ويتوفر بعرض ١٢ متراً في لفافات يصل طولها إلى ١٠٠ متر . وتبلغ نفاذية البولي ايثلين العادي للضوء ٨٨٪ لمقارنته بنفاذية الزجاج التي تصل إلى ٩٠٪ ، وهو منفذ للأشعة فوق البنفسجية والأشعة الحمراء وبذلك فهو يسمح بنفاذية الأشعة ذات الموجات الطويلة (الإشعاع الحراري) التي تصدر من النباتات والتربة . ويفيد ذلك في تقليل الحاجة للتهوية والتبريد نهاراً ، ولكن تزداد في المقابل الحاجة للتدفئة ليلاً . تستخدم أيضا أغشية البولي فينايل كلورايد (PVC) ، وهي تتميز بتركيب خاص يساعدها على امتصاص الأشعة فوق البنفسجية والابطاء من تحللها ، ولذلك فإن صلاحية استخدامها تزيد لفترة تتراوح ما بين ثلاث إلى خمس سنوات ولكن ترتفع تكاليف استخدامها أيضا من ثلاثة إلى أربعة أضعاف اغشية البولي ايثلين .

الزراعة المحمية لمحاصيل الخضر

د. عبدالله بن عبدالرحمن السعدون

تواجه شعوب العالم المتزايدة العدد مشاكل توفير الغذاء بكميات كافية دون انقطاع . ولكون محاصيل الخضر أحد المكونات الرئيسة في الغذاء فإن الطلب عليها يزداد يوماً بعد يوم ، فعلى مستوى العالم العربي تشير التوقعات إلى أن الاستهلاك الاجمالي للخضر سيصل إلى ٢٠٢٨١ ألف طن عام ٢٠٠٠م بالمقارنة عما كان عليه عام ١٩٧٥م حيث كان حوالي ٩٦٤٥ ألف طن ، وتشير التوقعات إلى أن متوسط نصيب الفرد من الخضر سيرتفع بالإضافة إلى التحسن النسبي في المستوى الغذائي بصفة عامة .

يقصد بالزراعة المحمية إنتاج المحاصيل الزراعية بوسائل غير تقليدية في منشآت خاصة بغرض حمايتها من الظروف غير المناسبة مما يمكن بالتالي من إنتاجها في غير مواسمها ، وهناك تعريف أشمل وأعم للزراعة المحمية وهو كل نشاط يقوم به المزارع لتعديل الظروف الطبعية غير الملائمة لنمو المزروعات وتوفير كل العوامل اللازمة للحصول على أعلى إنتاج وأفضل النوعيات ، وبناء على هذا التعريف يمكن القول أن الزراعة المحمية قد بدأت منذ أن بدأ الانسان الاعتماد بعد الله على الزراعة كمصدر من مصادر التغذية ، فاختيار موعد الزراعة المناسب هو في الحقيقة نوع من حماية المزروعات من مواجهة الظروف الطبعية غير المناسبة . وسوف نتناول في هذا المقال جانبا من جوانب الزراعة المحمية وهو الصوبات أو البيوت المحمية .

لا يعرف بالضبط متى استخدمت الصوبات أو البيوت المحمية لحماية النباتات ، ويمكن القول أن زراعة الخضروات تحت البيئات المكيفة قد بدأت في أوربا خلال القرنين الخامس عشر والسادس عشر الميلاديين ، ثم انتشرت إلى بقية دول العالم نتيجة للتطور الزراعي ، ومن أهم الدول في مجال الزراعة المحمية للخضر كل من هولندا والولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا ، وفي هولندا ـ وحدها ـ يوجد حوالي ٧٠٠٠ مزرعة متخصصة في إنتاج الخضر تحت الصوبات بمساحة إجمالية تقدر بحوالي ٤٦٠٠ هكتار يزرع فيها عدد من محاصيل الخضر من أهمها الطماطم والخس والخيار والفجل والفلفل البارد والباذنجان والكرنب والكوسة واللوبيا ، وقد أمكن الحصول على إنتاج يقارب ٤٠ كجم/م^{2} من الطماطم حيث أنه أصبح من الممكن ـ عن طريق استخدام التقنيات الحديثة ـ التحكم في جميع الظروف البيئية وتعديلها بما يلائم نوع وعمر النبات المزروع .

تطور الزراعة المحمية في المملكة

يمتاز مناخ المملكة العربية السعودية بأنه حار صيفا كما توجد في بعض المناطق رطوبة عالية وقد يصحب ذلك وجود تيارات هوائية محملة بذرات الرمال ، إضافة إلى احتمال ارتفاع الملوحة في مياه الري ، ويستدعي كل ذلك ضرورة التفكير في الزراعة المحمية لانتاج محاصيل الخضر .

ويدل التوسع الذي يحدث في إنشاء مشاريع البيوت المحمية على جدواها الاقتصادية نظراً لما تحققه للمستثمرين من عائد اقتصادي مجز على الرغم من أن تكلفة إنتاج الخضر فيها قد تزيد عن تكلفة إنتاجها في الحقول المكشوفة ، وهذا راجع إلى ضخامة حجم رأس المال المطلوب لبداية المشروع بالإضافة إلى نفقات الصيانة والتشغيل ، ومن المعلوم أن إنتاجية محاصيل الخضر من وحدة المساحة في الصوبات تتضاعف كثيراً عن مثيلاتها في الحقول المكشوفة وذلك حسب نوع المحصول المزروع ، وعدد مرات زراعته ، ومدى توفر الادارة والخبرة المناسبة ، خاصة في مجال التعرف على الآفات ومكافحتها .

ونظرا للتطورات الزراعية في هذا المجال والدعم المستمر الذي تلقاه المشاريع الزراعية من قبل الدولة فإن كثيرا من المستثمرين يتقدمون بطلبات الحصول على قروض



استثمارية إلى إدارة التنمية والأبحاث الزراعية بوزارة الزراعة والمياه والتي تقوم بدورها بدراسة تلك الطلبات من الناحية الفنية والاقتصادية ثم يتم تحويلها ـ بعد استيفاء الشروط المطلوبة ـ إلى البنك الزراعي العربي السعودي لتمويلها . وقد قام البنك خلال العام المالي ١٤٠٨/١٤٠٩هـ بتمويل خمسة مشاريع للبيوت المحمية بطاقة إنتاجية سنوية تبلغ ٣٠٧٣ طناً من الخضر بلغت قيمة القروض فيها أكثر من سبعة ملايين ريال .

وقد صدر أول ترخيص لمشاريع البيوت المحميـة في ١٩٧٩/١/٢٨م ، وحسـب احصائيات وزارة الزراعة والمياه فقد ازداد عدد مشاريع البيوت المحمية من ١٠٤ مشاريع عام ١٩٨٣/١٩٨٤م بطاقة إنتاجية قدرها ٢٦ ألف طن إلى ٣٧١ مشروعاً عام ١٩٨٨م بطاقة إنتاجية قدرها ١١٠ ألف طن موزعة على النحو التالي :

الطماطم	٤٨	ألف طن.
الخيار	٥٧	ألف طن.
خضروات أخرى	٥	آلاف طن.

وفي الفترة الأخيرة بلغ عدد المشاريع المرخصة ٤٦١ مشروعاً يصل إنتاجها المتوقع إلى ٣٧٨ ألف طن من الخضر ، جدول (١)، وأكثر المناطق نشاطاً في مجال الزراعة المحمية للخضر منطقة الرياض والخرج والقصيم وحائل والمنطقة الشرقية والشمالية . وتوجد في تلك المناطق الكثير من الشركات والمؤسسات الزراعية التي نجحت في هذا المجال وأصبح إنتاجها متواجداً في كافة الأسواق .

المحصول	الانتـــاج (آلاف الأطنـــان)	
	الحقول المكشوفة	البيوت المحمية
الطماطم	٤١٨	٥٧
الخيار	٩٨	٤٨
الشمام	١٣٢	لا توجد احصائيات مفصلة
البطيخ	٤٢١	لا توجد احصائيات مفصلة
الكوسة	٦١	لا توجد احصائيات مفصلة
الباذنجان	٧٣	لا توجد احصائيات مفصلة
الباميا	٣١	لا توجد احصائيات مفصلة
الجزر	١٩	—
البصل الجاف	١٥	—
البطاطس	٣٦	—

● جدول (٢) إنتاج المملكة من الخضر في الحقول المكشوفة والبيوت المحمية (حسب احصائيات وزارة الزراعة والمياه عام ١٤٠٨هـ)

لا تزال المملكة بحاجة ماسة إلى زيادة مشاريع البيـوت المحمية وزيـادة كفاءة إنتاجيتها لتغطية حاجة السكان المتزايدة ولتدعيم مبدأ الأمن الغذائي ، ويوضح جدول (٢) أن نسبة ما ينتج من الخضر بالبيوت المحمية مقارنة مع ما ينتج كلياً في المملكة تعد نسبة بسيطة (١٢٪ للطماطم، و ٣٣٪ للخيار) مما يؤكد مدى الحاجة إلى التوسع في هذا المجال نظراً لمزاياه المتعددة .

تكلفة إنتاج الخضر في الزراعة المحمية

يتوقف العائد الاقتصادي من مشاريع البيوت المحمية على أمور مختلفة منها :

١ ــ مساحة البيوت المحمية وحجمها.
٢ ــ نوع الهيكل ونوع الغطاء.
٣ ــ مدى توفر أجهزة التدفئة والتبريد وأجهزة التحكم الآلي.
٤ ــ المحصول والأصناف المزروعة منه.
٥ ــ مواسم الانتاج وعدد مرات زراعة المحصول في السنة.
٦ ــ عوامل العرض والطلب ومقدار المنافسة مع إنتاج الحقول المكشوفة.

وفي مقارنة بين تكاليف إنتاج الخضر في المزارع التقليدية والمزارع المحمية في المملكة قام قسم الاقتصاد الزراعي بجامعة الملك سعود ـ في دراسة حديثة ـ بتحديد تكلفة الانتاج والمشاكل الانتاجية في البيوت المحمية في كل من منطقتي الرياض والخرج..وقد ركزت الدراسة على محصول الطماطم فقط لأنه من المحاصيل الرئيسة التي ثبت نجاحها وجدواها الاقتصادية في المملكة. ومن هذه الدراسة يوضح جدول (٣) متوسط تكاليف إنتاج دونم الطماطم في الزراعة التقليدية مقارنة بالزراعة المحمية .

ترجع الزيادة في تكلفة الانتاج داخل البيوت المحمية إلى أمور كثيرة من أبرزها مايلي :

نوع البيوت / المنطقة	الياف زجاجية			زجاجيـــة			بلاستيـــك			المجموع الكلـــي		
	عـدد	مساحـة دونم*	إنتـاج طـن	عـدد	مساحـة دونم*	إنتـاج طـن	عـدد	مساحـة دونم*	إنتـاج طـن	عـدد	مساحـة دونم*	إنتـاج طـن
الرياض	٦٠	١٥٧٩	٤٥٧٢٦	٣٢	١٥٥٩	٤٢٢٨٢	١٠	٣٧٩	٧٣٦٠	١٠٢	٣٥١٧	٩٥٣٦٨
الخرج	٨٨	٢٥٤٤	٧٨٠٣٤	٢١	١٠٣١	٢٩١٨١	١٢	٧٤١	٧١٢١	١٢١	٤٣١٦	١١٤٣٣٦
القصيم	٢٣	٥٧٩	١٤٤٨٤	١٣	٤٦٩	١٢٤٩٩	٠٤	٢٥٨	٢٠٦٨	٠٤٠	١٣٠٦	٢٩٠٥١
الشرقية	٢٩	٣٣٠	٢٥٩٠٩	٠٧	٢٤٣	٠٦٨٩٣	٤٢	٤٣٩	٣٧١٠	٠٧٨	١٠٢١	٣٦٥١٢
الشمالية	١٠	٥٥٩	١٦٢٨٣	٠٣	١٤٢	٠٤١٨٣	١٩	١٥٠٩	١٢١١٢	٠٣٢	٢٢١٠	٣٢٥٧٨
حائل	١٥	٤٣٨	١٧٥٠٩	٠٩	٤١٠	١١٩٣٣	٠٣	٠٧٩	١٦٢١	٠٢٧	٠٩٢٧	٣١٠٦٣
الغربية	٢٦	٧٦٠	٢٢٠١٦	٠٥	٠٩٨	٠٢٨٠٩	١٠	٢٩٤	٣٤٦٤	٠٤١	١١٥٢	٢٨٢٨٩
الجنوبية	٠٧	١٧٤	٤٠٩٢	٠١	٠٢٦	٠٧٥٦	١٢	٤٩٥	٦٥٩٠	٠٢٠	٠٦٩٥	١١٤٣٨
المجمـوع	٢٥٨	٦٩٦٣	٢٢٤٠٥٢	٩١	٣٩٧٨	١١٠٥٣٦	١١٢	٤١٩٤	٤٤٠٤٦	٤٦١	١٥١٣٥	٣٧٨٦٣٥

● جدول (١) مشاريع البيوت المحمية المرخصة بالمملكة حتى ١٤١٠/٩/١٠هـ**

* دونم = ١٠٠٠ م^{2} . ** المصدر : وزارة الزراعة والمياه .

نمط الانتاج / بنود التكاليف	الزراعة التقليدية		الزراعة المحمية البلاستيكية غير المكيفة		الزراعة المحمية الزجاجية أو الألياف الزجاجية المكيفة	
	التكاليف بالريال للدونم	٪ من التكاليف الكليـة	التكاليف بالريال للدونم	٪ من التكاليف الكليـة	التكاليف بالريال للدونم	٪ من التكاليف الكليـة
التكاليف الثابتة :						
إيجار الأرض	١٧٢	١١,٤	١٧٢	١,٤	١٧٢	٠,٥
الاستهلاكات	١٨٨	٧,٨	٢٣٠٩	١٩,١	٩٩٢٦	٢٧,٣
العمالة	٦٥١	٤٢,٩	٤٣١٤	٣٥,٧	١١٠٩٠	٣٠,٦
المجموع	٩٤٢	٦٢,٠	٦٧٩٦	٥٦,٢	٢١١٨٩	٥٨,٤
تكاليف متغيرة						
تقاوي	٢٥,٦	١,٧	٣١٢	٢,٦	٣٢٧	٠,٩
اسمدة	٣٤٤	٢٢,٠	١١٦٥	٩,٦	٥٦٩٩	١٥,٧
مبيدات	٦٤,٨	٤,٣	٥٧٤	٤,٨	١٦٢٢	٤,٥
صيانة	٤١,٨	٢,٨	١٦٣٥	١٣,٥	٣٤٦٤	٩,٥
محروقات	٧٢,٨	٤,٨	١٠٣٧	٨,٦	١٣٤٠	٣,٧
مصاريف أخرى	٣٨	٢,٥	٥٦٢	٤,٧	٢٦٦١	٧,٣
المجموع	٥٥٧	٣٨,٠	٥٢٨٦	٤٣,٨	١٥١١٣	٤١,٦
التكاليف الكلية	١٥١٩	١٠٠	١٢٠٨٢	١٠٠	٣٦٣٠٢	١٠٠

● جدول (٣) تكاليف إنتاج الطماطم (في الدونم) في المزارع التقليدية والمزارع المحمية عام ١٤٠٦هـ*

* المصدر: المقبل حمد ناصر عبدالله ١٤٠٨هـ رسالة ماجستير كلية الزراعة جامعة الملك سعود .

١ ــ كبر حجم الأصول الثابتة في المزارع المحمية مثل الاستهلاكات ، العمالة ، ومباني الادارة وسكن العمال والمستودعات ، وعدد أكبر من المعدات والسيارات كذلك ارتفاع تكلفة اليد العاملة نظراً للحاجة إلى عدد كبير من العمال المهرة والفنيين المتخصصين .

٢ ــ ارتفاع التكاليف المتغيرة مثل التقاوي حيث أن غالبية الأصناف التي تزرع في البيوت المحمية من الأنواع الهجين ذات الانتاج العالي والثمن المرتفع ، وكذلك ارتفاع تكلفة التسميد نظراً لاستخدام كميات من الأسمدة المتخصصة غالية الثمن إضافة إلى ارتفاع تكاليف المبيدات وتعقيم التربة .

٣ ــ ارتفاع تكاليف الصيانة والتشغيل خاصة في البيوت المحمية المكيفة وفي المناطق التي تكون مياه الري فيها ذات نسبة عالية من الملوحة مما يؤدي إلى غلق مسامات اللباد .

أما بالنسبة لمتوسط إيراد الدونم من الطماطم فقد أشارت الدراسة إلى أن العائد من الزراعة في البيئة المحمية يفوق كثيراً ما تنتجه الزراعة التقليدية وهذا يرجع إلى مزايا الزراعة في البيوت المحمية التي سبق ذكرها . كما لا يخفى مدى أهمية الادارة الناجحة والخبرة الفنية والاقتصادية والمتابعة المستمرة في زيادة الايرادات وتقليل التكاليف في مشاريع البيوت المحمية .

العمليات الزراعية في البيوت المحمية

تشتمل العمليات الزراعية في البيوت المحمية على مايلي :

١ ــ اعداد الأرض :

هناك تشابه كبير بين عمليات اعداد الأرض للزراعة في الحقل المكشوف وفي البيت المحمي ، غير أنه تجدر الإشارة إلى أن أرض البيت المحمي تحتاج إلى عناية خاصة منها :

(أ) غسل التربة : نظراً لأن طريقة الري السائدة في البيوت المحمية هي طريقة الري بالتنقيط فإن هذا قد يؤدي إلى تراكم الأملاح على سطح التربة خاصة عند توقف الري بعد انتهاء المحصول . ولذلك ينصح أن تغسل التربة جيداً لإذابة الأملاح وغسلها بعيداً عن



● زراعة الفراولة في البيوت المحمية .

منطقة الجذور ، وهذا يتطلب أن تكون الأرض مسامية عالية النفاذية ، أو أن تكون الزراعة على مصاطب بينها قنوات لصرف الماء الزائد ، وتعد محاصيل الخيار والشمام والفراولة شديدة الحساسية للملوحة بينما يعد كل من الطماطم والفلفل والباذنجان محاصيل متوسطة الحساسية للملوحة .

(ب) **الحراثة** : لا تختلف كثيراً عن النظام المتبع في أرض الحقل المكشوف غير أنه يجب الاهتمام بها أكثر في البيت المحمي نظراً لأن الانتاجية تعتمد كثيراً على زيادة المحصول من وحدة المساحة .

٢ ـ الري :

يتم غالباً بطريقة التنقيط ، وقد يستخدم الري بالرذاذ أو الري بالتضبيب (Mist irrigation) في تلطيف درجة الحرارة، وقد تروى النباتات أحياناً بطريقة الري تحت السطحي (Subsurface irrigation) .

٣ ـ التسميد :

يعتمد التسميد في البيوت المحمية على استخدام الأسمدة الذائبة في مياه الري بالتنقيط خاصة في الأراضي الرملية ويمكن إضافة السماد الجاف نثراً حول النباتات ، كما يمكن التسميد الورقي أو بالرش بالنسبة للعناصر النزرة .

٤ ـ مكافحة الآفات :

نظراً لكون البيوت المحمية مغلقة ولكون التكلفة الانتاجية في المتر المربع أعلى منها في الحقول المكشوفة فإن هذا يستلزم اتباع طرق معينة للمكافحة قد لا تكون سهلة التنفيذ أو غير اقتصادية في الحقول المكشوفة ومن أمثلتها :

(أ) تعقيم التربة (بالاشعاع الشمسي أو بالبخار أو بالمبيدات) .

(ب) استعمال المبيدات في صورة أدخنة (Smokes) أو غازات مضغوطة (Aerosols) .

(جـ) التطعيم على أصول مقاومة حيث أنه ينصح أحيانا باستخدام بعض الأصول النباتية المقاومة للأمراض مثل أصول الطماطم المقاومة لمرض فيروس تبرقش الدخان (Tobacco Mosaic Virus) .

(د) استعمال اللوحات الملونة الجاذبة للحشرات أو استعمال الستائر السلكية لمنع دخول الحشرات مثل الذبابة البيضاء .

٥ ـ التربية والتقليم :

تحتاج كثير من محاصيل الخضر مثل الطماطم والخيار والشمام إلى أن تربى رأسيا على خيوط تتدلى من أسلاك أفقية تمتد أعلى خطوط الزراعة ، وفي الطماطم مثلاً يتم اختيار الأصناف غير محدودة النمو (Indeterminate) لهذا الغرض ، ومن الضروري إزالة جميع الأفرع الجانبية التي تنمو في آباط الأوراق في المراحل المبكرة من نموها حتى يمكن تربية النبات على ساق واحدة .

٦ ـ تحسين عقد الثمار :

قد يقل عقد الثمار في الزراعات المحمية بسبب عدم توفر الرياح التي تنقل حبوب اللقاح ، وكذلك عند انخفاض الحرارة وانخفاض شدة الاضاءة حيث يقل إنتاج حبوب اللقاح ، أو عند زيادة أو انخفاض الرطوبة النسبية داخل البيت المحمي عن الحد الأمثل . ويمكن تحسين العقد عن طريق :

(أ) رش النباتات يوميا برذاذ الماء لإحداث اهتزازات تكفي لنقل حبوب اللقاح .

(ب) هز الأسلاك التي تربى عليها النباتات وهذه تتم يدويا أو باستخدام الهزازات الآلية .

(جـ) رش الأزهار ببعض منظمات النمو التي تساعد على تحسين العقد .

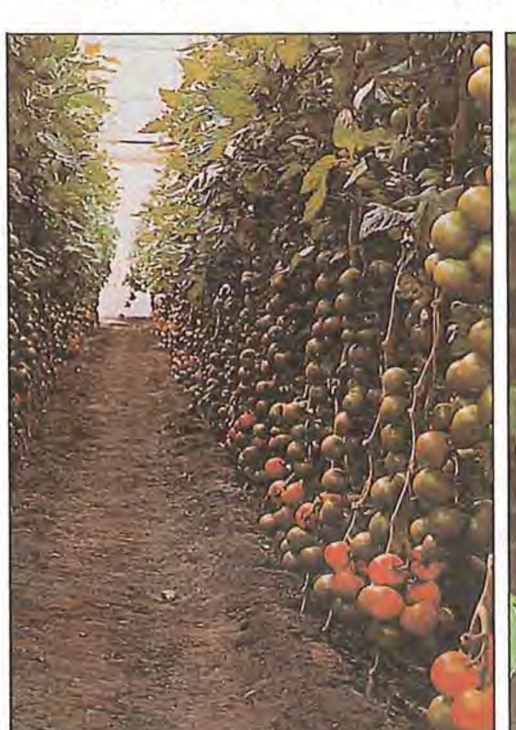


نظم زراعة الخضر في البيوت المحمية

تتم زراعة الخضر أما في البيوت البلاستيكية ، أو الزجاجية ، أو بيوت الألياف الزجاجية (Fiberglass) وهناك ثلاث طرق متبعة للزراعة :

١ ـ الزراعة المباشرة في التربة.

٢ ـ الزراعة في بيئة زراعية وتشمل مخلوطا متناسبا من الرمل والبيتموس (Peatmoss) أو البيرلايت (Perlite) أو الفيرميكيولايت (Vermiculite) أو الستيروفوم (Styrofoam) ويتم إنتاج الخضر في أشكال متعددة من تلك البيئات منها مثلاً مزارع الأكياس (Bag culture) لانتاج الطماطم والخيار ومزارع الأعمدة (Column culture) لانتاج الفراولة ، ومزارع الأجولة المدلاة (Sac culture) وهي طريقة محورة عن مزارع الأعمدة لانتاج الفراولة أيضا ، ومزارع



● زراعة الخيار والطماطم في البيوت المحمية .

الصوف الصخري (Rockwool culture) لانتاج الخيار والطماطم .

٣ ــ نظام الزراعة المائية أو مايسمى بـ (Hydroponic technique) وهي إحدى أنظمة الزراعة بدون تربة (Soilless culture) حيث تكون جذر النباتات محاطة دائماً بمحلول مغذي ، ويمكن إنتاج الطماطم والخيار والخس وغيرها من الخضار بهذه الطريقة .

أهم محاصيل الخضر وظروف إنتاجها

يوضح الجدول (٤) أهم محاصيل الخضر التي نجحت زراعتها في البيوت المحمية في المملكة وأهم الأصناف المستخدمة ، والظروف الملائمة للانتاج ومتوسط الانتاج (كجم/م^{٢}) بناء على بيانات حديثة لبعض الشركات والمؤسسات الزراعية المنتجة في المملكة . وتجدر الاشارة إلى أن محاصيل البطيخ والباميا والبسلة قد نجحت زراعتها في البيوت المحمية ولكن بشكل محدود .

أهم مشاكل الزراعة المحمية بالمملكة

توجد ـ في بعض مناطق المملكة ـ بعض المعوقات التي تحول دون نجاح التوسع في الزراعات المحميـة ، ويمكن تلخيص تلك المعوقات في الآتي :

١ ــ عدم ملاءمة الموقع للغرض المقام من أجله المشروع الاستثماري ، فمثلاً قد لا تنجح إقامة مشاريع البيـوت المحمية المكيفـة (الزجاجية أو بيوت الألياف الزجاجية) في المناطق المتاخمة لشواطيء البحار نظراً لارتفاع الرطوبة الجوية التي تقلل كثيراً من كفاءة أجهزة التبريد ، بينما تنجح تلك المشاريع في المناطق الداخلية حيث المناخ الحار والجاف . وفي المناطق ذات الرياح الشديدة فإنه لابد من إقامة مصدات الرياح (الطبعية منها والاصطناعية) لحماية البيوت المحمية والتربة والنبات من أضرار الرياح .

٢ ــ عدم توفر الادارة المناسبة والخبرة الفنية والاقتصادية في مثل هذه المشاريع التي تختلف كثيراً عن مشاريع الزراعة التقليدية .

٣ ــ انتشـار الأمراض والحشرات حيث تساعد درجات الحرارة والرطوبة في البيوت المحمية على وجود بيئة صالحة لنموها ، ومما يساعد على تفاقم المشكلة ضعف الادارة والاشراف في القيام بالبرامج الوقائية (تعقيم التربة ، استعمال الستائر السلكية ، الدورات الزراعية ... الخ) .

٤ ــ ارتفاع نسبة الملوحة في مياه الري في بعض المناطق ، وقد يتهاون كثير من المزارعين في تركيب أجهزة تنقية المياه من الأملاح وهذا بالطبع يؤثر على كفاءة عمليات الري والتبريد .

٥ ــ عدم وجود التسويق الجيد للمحصول وما يتطلبه من عمليات مصاحبة (فرز ، تدريج ، تعبئة وتخزين) ، وقد يضطر كثير من المزارعين إلى بيع إنتاجهم بأنفسهم أو عن طريق الوسطاء .

٦ ــ ارتفاع أجور الأيدي العاملة المتخصصة وأسعار البذور والأسمدة والمبيدات ونحو ذلك .

طرق تحسين الانتاج

هناك الكثير من المقترحات التي يمكن طرحها لتقليل معوقات إنتاجية الخضر في البيوت المحمية ، ومنها :

١ ــ التوسع في اجراء مزيد من البحوث العلمية التطبيقية في مجال الزراعة المحمية نظراً لأنه يجب أن يتم تطوير الانتاجية وفق الظروف البيئية المحلية وليس اعتماداً على نتائج دراسات أجريت في أوربا أو أمريكا .

٢ ــ التأكيد على الدور الاعلامي الارشادي الذي يقوم به قسم الارشاد في وزارة الزراعة أو كليات الزراعة نظراً لأنه حلقة الوصل بين الباحثين والمزارعين .

٣ ــ تنظيم بـرامـج تـدريبيـة للفنيـين والمتخصصين في مجالات إدارة وتشغيل وصيانة البيوت المحمية .

٤ ــ الاهتمام بالناحية التسويقية والعمليات المصاحبة لها .

المحصول	اهم الأصناف	الدرجات المناسبة للانتاج		المـدة بالأيـــام		متوسط الانتاج (كجم/م^{٢})
		الحرارة*	الرطوبة	من زراعة البذرة للشتل	من الشتل إلى الحصاد**	
الطماطم	دومبيتو، كوروزو رمادا، راوستا	١٨ ـ ٢٤م	٥٠ ـ ٧٠٪	٢٥ ـ ٣٥	٦٠ ـ ٨٠	٣٠ ـ ٤٠
الخيار	صحاري، ارابيو راوا، فريد	٢١ ـ ٢٥م	٦٥ ـ ٨٠٪	١٥ ـ ٢٥	٢٠ ـ ٤٠	١٠ ـ ١٢
الشمام	أناناس، شوجربول بوليدور	٢٠ ـ ٢٥م	٦٥ ـ ٧٥٪	٢٠ ـ ٤٠	٥٥ ـ ٨٥	٤ ـ ٨
الكوسة	سكارلا، ليتا كورونا	٢٢ ـ ٢٨م	٨٠ ـ ٨٥٪	٢٠ ـ ٢٥	٢٥ ـ ٣٠	١,٥ ـ ٣
الفراولة	شاندلر، سكويا بيجارو	٢٠ ـ ٢٢م	٦٠ ـ ٧٠٪	٩٠ ـ ١٢٠		١,٥ ـ ٢
الفاصوليا	برادا، سبربيو لوليتا	١٨ ـ ٢٤م	٦٠ ـ ٧٠٪	٧٥ ـ ٨٠		٤ ـ ٦
الفلفل البارد	فيديو، بلوتونا فانسي، يولووندر	٢٢ ـ ٢٥م	٥٠ ـ ٧٠٪	٢٠ ـ ٣٥	٥٠ ـ ٨٠	٥ ـ ١٢
الباذنجان	سولارا، بلاك بيوتي لونج بربل	٢٠ ـ ٢٥م	٥٠ ـ ٧٠٪	٢٠ ـ ٢٥	٧٠ ـ ٩٠	١٠ ـ ١٢
الخـــس	اتلانتا، باريس ايلاند جريت ليكس	١٥ ـ ٢٠م	٧٠ ـ ٩٠٪	١٨ ـ ٢١	٤٥ ـ ٦٠	
(الزراعة المائية) (البيوت البلاستيكية)						٢,٥ ـ ٣,٥ ١,٥ ـ ٢

● جدول (٤) اهم محاصيل الخضر المزروعة في البيوت المحمية، والظروف المثلى لانتاجها بالمملكة

* متوسط درجة الحرارة المثلى في النهار واللازمة للنمو والانتاج ، درجات حرارة الليل اقل بحوالي ٥ ـ ٨°م .

** المدة اللازمة للنمو والانتاج تختلف باختلاف الأصناف ونظم الرعاية والظروف البيئية .

تقي الدين الراصد

د. علي عبدالله الدفاع

هو محمد بن معروف الراصد الدمشقي ، يلقب بتقي الدين ، ولد بدمشق سنة ٩٣٢هـ وتوفي باسطنبول سنة ٩٩٣هـ . عرف بين معاصريه بالراصد لاهتمامه وعنايته بالرصد .

يخلط الكثيرون بين صاحب السيرة ومحمد معروف المتوفي سنة ١٠٠٣هـ والذي اشتهر بمهنة القضاء ، حيث كان قاضياً لبلاد الشام . كما أن له جهداً عظيماً في شرح تائية عمر بن الفارض .

نشأ تقي الدين بن معروف وترعرع في بيت علم ، فقد درس مباديء العلوم الشرعية على يد والده الذي كان من كبار القضاة في بلاد الشام . من هنا امتهن تقي الدين نفسه القضاء ، فصار من القضاة المرموقين المنصفين .

تعلم العلوم الشرعية بدمشق والعلوم والفنون بالقاهرة ، ونبغ تقي الدين في العلوم الأساس مثل الرياضيات والفلك ، لذا استطاع أن يدرس طلاب العلم هناك ، فصاروا يأتون إليه من كل فج لينهلوا من عذب ما أفرزته قريحته في علمي الرياضيات والفلك .

تفرغ ابن معروف لدراسة نتاج علماء العرب والمسلمين في علم الفلك وخاصة جداولهم الفلكية ، مما دعاه أن يعدل في زيج أولوغ بك المشهور حيث أصبحت هناك ضرورة لعمل جداول فلكية جديدة تعتمد على المشاهدة الفعلية للآلات المتقدمة في ذلك الوقت .

ويذكر عباس العزاوي في كتابه (تاريخ علم الفلك في العراق) أن تقي الدين بن معروف تقدم بطلب إلى السلطان مراد الثالث لانشاء مرصد يضاهي جميع المراصد في العالم ، فاستجاب السلطان لذلك باقناع من استاذه الخواجة سعد الدين أفندي الذي كان يعز ويحترم تقي الدين بن معروف كثيراً ، وبدأ العمل بالمرصد بالأجهزة الحديثة آنذاك سنة ٩٨٥هـ ، وبالفعل تم رصد شهاب مذنب في سماء اسطنبول في نفس العام .

وتتضح مكانة تقي الدين بن معروف الفلكية في مؤلفاته: (الدر النظيم في تسهيل التقويم) الذي شرح وعلق فيه على زيج أولوغ بك واستنتج منه طريقة لكتابه التقويم الذي يعتمد عليه التجار والفلكيون ، وكذلك كتابه المعروف باسم (سدرة منتهى الأفكار في ملكوت الفلك الدوار) والذي دون فيه جميع نتائجه الفلكية التي حصل عليها من مرصده الذي بناه له السلطان مراد الثالث ، أما كتابه (فريدة الدرر وجريدة الفكر) فإنه يهتم في تحديد أوقات الصلاة واتجاهاتها .

ينقل حاجي خليفة في كتابه (كشف الظنون عن اسامي الكتب والفنون الجزء الأول) كلام تقي الدين بن معروف عن نفسه كفلكي الذي أورده في كتابه (سدرة منتهى الأفكار في ملكوت الفلك الدوار) وهو «رأيت مافي الزيجات المتداولة من الخلل الواضح والزلل الفاضح تعلق البال والخلد بتجديد تحرير الرصد ومن الله سبحانه وتعالى عليَّ بتلقي الطرائق الرصدية من الكتب المعتبرة ومن أفواه المشايخ العظام واخترعت آلات من المهمات بطريق التوفيق وأقمت على صحة ما يتعاطى بها من الأرصاد البراهين ونصبتها بأمر الملك الأعظم السلطان مراد خان وباشارة الأستاذ الأعظم حضرة سعد الدين أفندي ملقن الحضرة الشريفة وشرعت في تقرير التحريرات الرصدية الجديدة حاذيا حذو العلامة نصير الدين الطوسي ومقتفيا أثر المعلم الكبير ، وربما نقلت عبارته بعينها وزدت فيه من الوجوه القريبة والتحريرات الغريبة ما يتضح لذوي العقول الصافية . ان نصير الدين الطوسي مع جلالة قدر علمه لم يكن مرصده بمراغة جيداً لانشغاله بالوزارة وتسليمه دار الرصد إلى من لا يساويه أو يقاربه في الفضيلة » .

ويذكر حاجي خليفة في كتابه آنف الذكر أن تقي الدين بن معروف انتهى من تأليف (ريحانة الروح في رسم الساعات على مستوى السطوح) سنة ٩٩٣هـ بقرية من قرى مدينة نابلس . ويبدأ تقي الدين أولها «يا من أبرز من أفق الابداع شموس العقول... الخ» وتحتوي على مقدمة وثلاث أبواب ، وتوجد في مكتبة اكسفورد .

ويعترف المؤرخون للعلوم أن مرصد اسطنبول يعد آخر مرصد عام في العالم العربي الإسلامي كما ورد في دائرة المعارف الإسلامية الجزء الثالث أن المراصد الإسلامية التي كان لها تأثيراً كبيراً على تطور علم الفلك عند الغرب هي مرصد مراغة ومرصد سمرقند ومرصد اسطنبول الذي اقترح بناءه تقي الدين بن معروف .

اهتم تقي الدين بن معروف بعلم الحساب ، ولذا درس وشرح بتمعن (رسالة التجنيس في الحساب) للسجاوندي أبي طاهر محمد بن عبدالرشيد . وقد استفاد تقي الدين بن معروف فائدة عظيمة من دراسته لهذه الرسالة ، لذا نراه ألف كتابه الشهير في ميدان علم الحساب والمعنون بـ (بغية الطلاب من علم الحساب) والذي يحتوي على المادة الضرورية لعلماء العلوم التجريبية ، حيث بقي مرجعاً لازماً للباحثين والدارسين للعلوم التجريبية .

ومما لا يقبل الجدل أن تقي الدين بن معروف كان مهندساً لامعاً ، فقد ركز في دراسته على الهندسة الميكانيكية ويتضح ذلك من اسهاماته العلمية الرائعة في فن صنع الساعات الميكانيكية ، ولم يهمل أبداً كلاً من آلات رفع الماء والمضخة الحلزونية وآلات جر الأثقال التي وصفها وصفاً علمياً جيداً في كتابه (الطرق السنية في الآلات الروحانية) الموجود كمخطوط في مكتبة تشستربيتي .

كان لتقي الدين بن معروف مكانة عالية في مجال علم الهندسة الميكانيكية فقد عمل في هذا الميدان أعمالاً جليلة ومنها على سبيل المثال (آلة لتدوير السيخ الذي يوضع فيه اللحم على النار فيدور من نفسه من غير حركة حيوان) والتي اشترك في صنعها مع أخيه الأكبر ، و(ريحانة الروح في رسم الساعات على مستوى السطوح)، و(الكواكب الدرية في البنكامات الدورية)، و(الطرق السنية في الآلات الروحانية)، و(رسالة في علم البنكامات = الساعات) ، و(كتاب الثمار اليانعة) وغيرها .

وكان تقي الدين بن معروف من المعجبين بعلم الجبر ، فبحث في هذا الميدان وألف كتاباً في النسب سماه (كتاب النسب المتشاكلة) واعتمد في تأليفه لهذا الكتاب على ما أنتجه علماء العرب والمسلمين في هذا الحقل الحيوي . كما أنه درس عن كثب علم الهندسة لصلتها القوية بعلمي الفلك والهندسة التطبيقية . وقد استفاد من ذلك عندما كتب كتابه (نور حديقة الأبصار ونور حديقة الأنظار) والذي صار من أهم المصادر العلمية في علم البصريات .

وقد لقب تقي الدين بن معروف بالشيخ ، لأنه فرغ نفسه للبحث وتدريس العلوم التجريبية والشرعية ، فهو بحق موسوعة متنقلة . ويستطيع القاريء اللبيب بكل سهولة أن يعرف مكانة عالمنا تقي الدين الراصد العلمية بالألقاب التي أعطيت له مثل : القاضي والفاضل والمحقق، والعلامة والراصد . وهذه النعوت انفرد بها تقي الدين بن معروف عن سواه من علماء عصره .

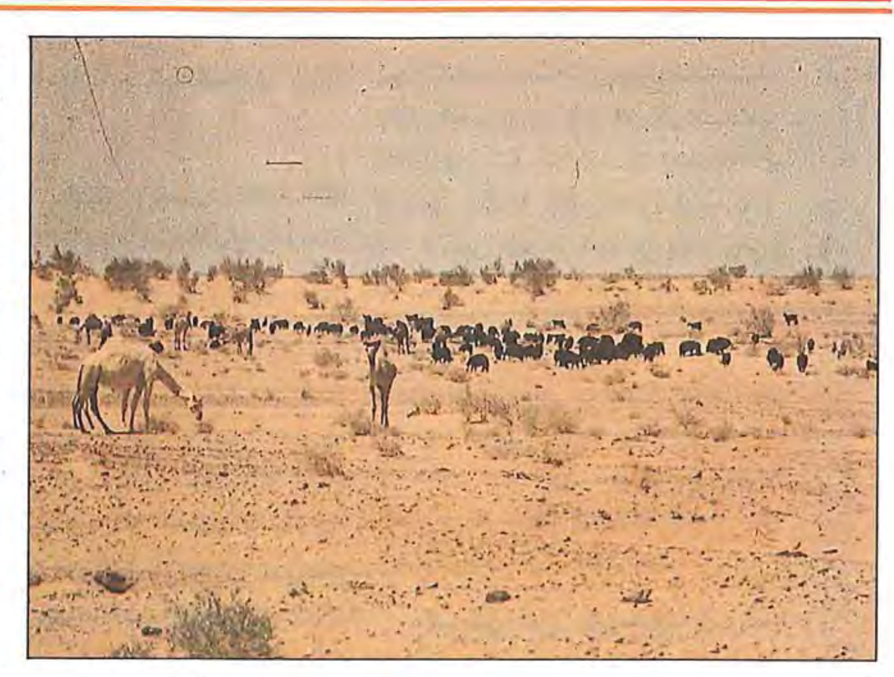
اعتكف تقي الدين الراصد طوال أيام حياته للبحث والتنقيب والاستقصاء لنتاج علماء العرب والمسلمين الأوائل في العلوم التجريبية رغبة منه في الاستزادة وكشف الحقائق العلمية الغامضة والوقوف عليها كما اشتهر بوصفه المفصل الذي يقدمه للباحثين عن جميع الآلات التي صنعها .

كان تقي الدين بن معروف متنقلاً بين اسطنبول ودمشق والقاهرة باحثاً عن مصنفات جهابذة الفكر في المراكز العلمية في هذه المدن التي تعد منابراً للثقافة العربية والإسلامية فلم يثن عزيمته عناء السفر والبعد عن عائلته .

عكف تقي الدين بن معروف في ريعان شبابه على دراسة كتاب المجسطي لبطليموس وأصول الهندسة لاقليدس على كبار المفكرين في العالم الإسلامي ، لأنه كان مقتنعاً أن هذا المنهج هو الأساس لتعلم العلوم التجريبية ، لذا استطاع أن يقدم شروحاً مفصلة لهذه الموضوعات تدل على فهمه الجيد لكل من علم الفلك وعلم الهندسة .

ومن الفخر حقاً أن ترى كل من تقي الدين بن معروف وأخيه الأكبر يصفا العنفة البخارية وصفاً علمياً ليس فيه أدنى لبس مما يعطي القاريء فكرة انهما المكتشفان . ومن المحزن أن ينسب علماء الغرب هذا الاكتشاف العظيم للعالم الانجليزي جون ويلكنز (John Wilkins) المتوفى سنة ١٠٨٣هـ ، لأنه تحدث عن الآلة التي تدور السيخ بوساطة العنفة البخارية سنة ١٠٥٨هـ .

ومن المؤسف حقاً أن معظم نتاج تقي الدين بن معروف في العلوم التجريبية موجود على رفوف مكتبات بلاد الغرب ولا نعرف عنها إلا بمجرد أسمائها ، وهي تحتاج إلى شباب هذه الأمة العربية والإسلامية أن يخرجوها حتى تستفيد منها الأمة العربية والإسلامية في عالم اليوم .



زراعة المراعي

د. عبد العزيز بن محمد السعيد

تعرف المراعي بأنها تلك الأراضي البور غير المزروعة من العالم التي يغطيها الكلأ الطبيعي الذي هو الغذاء الأساس للحيوان المستانس وغير المستانس ، على أن الكلأ ليس هو الناتج الوحيد في المرعى ، فالمراعي هي أيضاً مصدر للماء ومرتع للأحياء البرية ومصدر للأعشاب الطبية وموطن للأصول الوراثية للعديد من المحاصيل الزراعية .

تعد مهنة الرعي من أقدم المهن التي عرفها الانسان ولا يزال يمارسها بأسلوب مشابه لما كان عليه من قبل في كثير من البلدان ، غير أن إدارة المراعي بالمملكة خطت خطوات كبيرة خلال العقود القليلة الماضية للوصول إلى مستويات عالية من الانتاج وذلك عن طريق فهم أعمق للنظام البيئي الحرج الذي هو سمة القطاع الأكبر من أراضي المراعي .

أنواع المراعي

يمكن تقسيم أنواع المراعي حسب التباين في الأشكال النباتية السائدة التي أحدثه الاختلاف في الظروف المناخية إلى الأقسام التالية :

١ ـ مراعي الأعشاب (البراري والسهوب):

وهي أغنى مناطق المراعي في العالم ، وغالبا ما تكون مستوية السطح وتسودها الأعشاب النجيلية على أن أشباه النجيليات (السعديات والاسليات) والأعشاب عريضة الأوراق تشكل جزءاً هاماً في بعض مناطق العالم ، وتمتاز مراعي الأعشاب بأنها تكاد تخلو من الأشجار والشجيرات . وتتراوح كمية الأمطار الساقطة على المناطق المعتدلة الغنية بالأعشاب ما بين ٢٥٠ إلى ٩٠٠ ملم يسقط معظمها في الصيف حيث الجو الدافيء الملائم لنمو الأعشاب ، ويساعد وجود التربة الطينية العميقة على تكاثر ونمو الأعشاب ذات الجذور السطحية الليفية حيث أن المياه في هذه التربة لا تنفذ إلى أعماق بعيدة الأمر الذي يتعذر معه نمو الأعشاب ذات الجذور العميقة . ومن أبرز أمثلة مراعي الأعشاب في العالم منطقة السهوب الكبرى في أمريكا الشمالية وسهوب البامبا في الأرجنتين .

٢ ـ مراعي الشجيرات الصحراوية :

وهي أكبر مناطق المراعي مساحة وأشدها جفافا وأكثرها عرضة للتدهور ، وتكتسي هذه المراعي بالشجيرات (ارتفاعها أقل من ٢م) مع قليل من النباتات العشبية ، وتقل كمية الأمطار الساقطة في هذه المراعي عن ٢٥٠ ملم زيادة على أن كمياتها تختلف من سنة لأخرى ، وتختلف تربة هذا النوع من أراضي المراعي اختلافا كبيراً ذلك بأنها رملية إلى غرينية في الغالب ، ومن أمثلة مراعي الشجيرات الصحراوية مراعي الصحراء العربية والصحراء الكبرى وغيرها .

٣ ـ مراعي السفانا :

يغلب على هذه المناطق وجود الأشجار القصيرة المتناثرة (ارتفاعها أقل من ١٢م) ، ويوجد تحت هذه الأشجار غطاء عشبي كثيف غزير الانتاج ، وتعد السفانا مناطق انتقالية بين أراضي الأعشاب والغابات ، ولذا فإنها في تذبذب مستمر بين هذين الشكلين من الغطاء النباتي لتأثير عدد من العوامل الطبعية ونشاطات الانسان ، فالرعي الجائر والحد من انتشار الحرائق الطبعية يساعدان على انتشار الأشجار على حساب الأعشاب ، ومن أشهر الأمثلة على انتشار السفانا ، السفانا الافريقية الواقعة على جانبي خط الاستواء .

٤ ـ مناطق الغابات :

تختلف الغابات عن السفانا بانتشار الأشجار الطويلة (ارتفاعها أكثر من ١٢م) بشكل كثيف ، ورغم أن هذه الغابات تستعمل أساسا لانتاج الخشب في كثير من مناطق

العالم إلا أن كثيراً منها يستغل لرعي الماشية المحلية كما هو الحال في كثير من الغابات الافريقية .

٥ ــ التنــدرا :

وهي مناطق مستوية خالية من الأشجار وقد تكون قطبية أو جبلية مرتفعة وتقدر مساحتها بحوالي ٥ ٪ من مساحة اليابسة ، ويحد من استغلال هذه المناطق طول فترة التجمد التي تصل إلى سبعة أشهر في المناطق القطبية بينما لا يتجاوز موسم الرعي تسعين يوما ، ولذا فإن أهميتها الرعوية محدودة ما عدا بعض مناطق العالم مثل بيرو حيث تستغل التندرا الجبلية بصورة مكثفة لرعي حيوان اللاما .

أسباب زراعة المراعي

ليس من العادة أن يتدخل الانسان في صورة الغطاء النباتي السائد في المراعي ، ولكن هناك بعض الأسباب تجعل زراعة المراعي أمراً حتمياً وممكنا إذا ثبتت جدواه الاقتصادية ، ومن هذه الأسباب ما يلي :

١ ــ أن يكون الغطاء النباتي في المرعى قد تعرض للتدهور بزوال الأنواع المستساغة وظهور انواع نباتية أخرى غير مستساغة نتيجة الرعي الجائر وغير الموجه بحيث لا يمكن استعادة الوضع الطبيعي في المرعى في فترة وجيزة في ظروف الحماية أو تنظيم الرعي .

٢ ــ أن يكون الغطاء النباتي الأصلي في المرعى غير مرغوب فيه لسيادة نوع أو أكثر من النباتات ذات القيمة الرعوية المتدنية ويراد استبدالها بأنواع ملائمة تكون أكثر نفعا .

٣ ــ أن تكون الأرض قد جردت من غطائها النباتي ثم تركت ويراد استصلاحها بزراعة نباتات المراعي لحماية التربة من الانجراف أو استغلال الأراضي للرعي .

أسس زراعة المراعي

تختلف زراعة المراعي عن زراعة المحاصيل الزراعية الاقتصادية من حيث كثرة الخدمات والرعاية التي تلقاها تلك المراعي لأن الأنواع النباتية المزروعة يجب أن تلقى أدنى مستوى من الرعاية حتى يكون العائد منها مجدياً اقتصاديا ، كما أن زراعة المراعي عملية مكلفة وتنطوي على مجازفة اقتصادية ، ولذا فلابد من أخذ النقاط التالية في الحسبان :

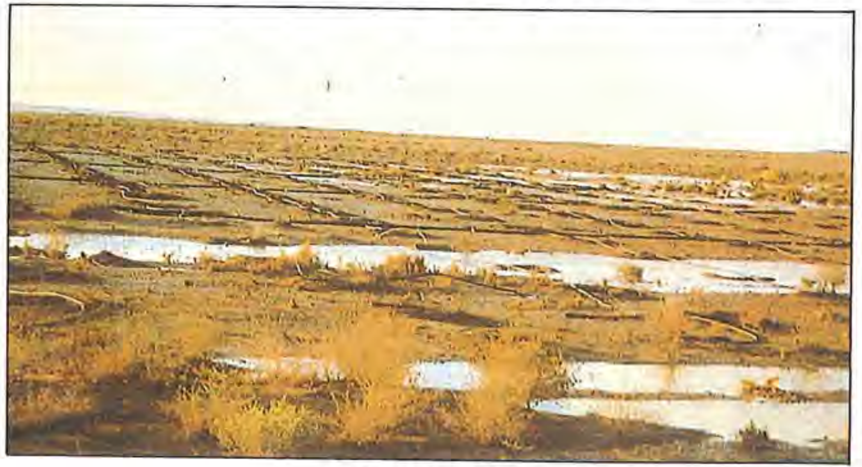
١ ــ أن تكون كمية الأمطار ومخزون التربة من الرطوبة كافيين لانبات بذور وتأسيس بادرات النباتات المزروعة ، وفي المناطق ذات المناخ المعتدل يلزم توفر ٢٥٠ ملم من المطر سنوياً على الأقل لضمان نجاح زراعة المراعي ، ويساعد التوزيع المناسب للأمطار أثناء موسم هطولها على نجاح زراعة المراعي ، وتتأكد أهمية توفر مياه الأمطار أكثر في المناطق ذات المناخ الجاف كالمملكة العربية السعودية إذ لا يمكن تصور نجاح زراعة المراعي في هذه الحال إلا بتوفر كمية أكثر من ٢٥٠ ملم لأن تبخر الماء بفعل الحرارة يقلل من فعالية المطر .

٢ ــ أن تكون الأنواع النباتية المستخدمة متفقة مع الغرض الذي تزرع من أجله وهو تغذية الحيوان ، حيث يجب أن تكون مستساغة من قبل الحيوان وذات فترة نمو طويلة وقادرة على تحمل الرعي . وأهم من ذلك أن تكون ملائمة للأحوال المناخية السائدة في المنطقة ولنوع التربة في المراعي ، وفي حالة الأحوال المناخية الجافة كأجواء المملكة فإن أهم صفة يجب أن تتوفر في نباتات المراعي المزروعة هي أن تكون مقاومة للجفاف ، وأفضل الأنواع في هذا الشأن الأنواع الأصلية المستوطنة في المنطقة لأنها نشأت ووجدت منذ مئات السنين وتكيفت مع أقصى الأحوال المناخية السائدة ، ثم يأتي بعد ذلك ما يجلب من مناطق لها أجواء مشابهة لمنطقة المرعى المراد زراعتها بعد اخضاعها للتجربة لاثبات نجاحها .

٣ ــ تعد زراعة خليط من أنواع النباتات المختلفة أفضل من زراعة نوع واحد وذلك لأن الاقتصار على نوع واحد من النباتات يجعله أكثر عرضة للاصابة بالآفات الحشرية وغيرها مما يؤدي إلى فشل الزراعة في حالات الاصابة الشديدة ، كما أن زراعة أكثر من نوع واحد تعطي فرصة أكبر لنجاح الزراعة حيث تختلف الأنواع النباتية في احتياجاتها البيئية ، كما تختلف أرض المرعى من مكان لآخر من حيث غناها أو فقرها في العناصر المعدنية ، وفي طبوغرافيتها مما يجعل من الممكن أن تنجح الأنواع النباتية المختلفة في استغلال الموارد الطبيعية المتاحة بشكل أفضل .

وهناك فائدة أخرى في زراعة مخاليط النباتات وهي امكان استغلال المرعى لرعي أكثر من نوع واحد من الحيوانات إذ أن أنواع حيوان المراعي (جمال وأبقار وغنم وماعز) تختلف هي الأخرى في متطلباتها الغذائية ، ويفضل أن يدخل في مخاليط النباتات المنزرعة الأعشاب النجيلية المعمرة والأعشاب ذات الأوراق العريضة والشجيرات .

٤ ــ تحتاج بعض الأنواع النباتية إلى معاملة خاصة كمعالجة بذور البقوليات ببكتيريا الريزوبيوم المناسبة التي تقوم بتثبيت النيتروجين أو معالجة بذور بعض الأنواع بفطر الميكورايزا ، وكل هذه تشجع نمو النبات عن طريق التعايش التكافلي بين النبات والعائل والاحياء الدقيقة ، كما أن بعض بذور نباتات



● الزراعة في خطوط كنتورية .

المراعي تبقى في طور السكون فترة من الزمن قبل انباتها ، ولذا فإن تعريضها لدرجة حرارة منخفضة (صفر ـ ٤° م) في وسط رطب لعدة اسابيع يكسر طور السكون ويجعلها قابلة للانبات قبل زراعتها ، ويلزم كذلك معاملة البذور الصلبة ميكانيكيا أو كيميائيا باستخدام حامض الكبريتيك المخفف أو محلول الثيوريا لكسر فترة السكون فيها .

٥ ــ من الضروري التخلص من الغطاء النباتي القائم إن كان غير مرغوب فيه كأن تكون مكوناته نباتات سامة أو غير مستساغة أو عديمة الفائدة للحيوان ، وذلك للحد من منافسة هذه النباتات للنبات أو النباتات المزروعة ، ويتم التخلص من النباتات غير المرغوبة كليا أو جزئيا حسب كثافتها ومدى منافستها للنبات المزروع عن طريق إزالتها آليا أو باستخدام مبيدات الحشائش المناسبة ، ويجب الحذر الشديد عند إجراء هذه العمليات فلا ينبغي الاقدام على تجريد الأرض من غطائها النباتي الذي يؤدي إلى انجراف التربة فيها إلا بعد التأكد من ضمان نجاح زراعة المرعى .

٦ ــ أن زراعة المراعي عملية مكلفة كما اسلفنا ولذا يلزم لنجاحها مراعاة المتطلبات الأساس لزراعة المحاصيل الزراعية مثل اعداد مهد البذرة المناسب وكمية التقاوي لوحدة المساحة وعمق الزراعة وموعد الزراعة الذي يجب أن يتم في فترة سقوط الأمطار . وعند توفر مياه الأمطار فإن التسميد بالعناصر المعدنية الأساس وخاصة في حالة نقصها في التربة يفيد كثيرا في نمو وتثبيت نبات المرعى المزروع .

٧ ــ يجب منع الرعي في المرعى المزروع خلال الموسمين الأولين أو حتى تنمو النباتات نموا جيداً يمكنه تحمل الرعي . كما يجب أن تنظم عملية الرعي بعدئذ لضمان حيوية النبات وتكاثره طبعيا سنة بعد أخرى .

طرق زراعة المراعي

تختلف طرق زراعة المراعي حسب الأحوال البيئية للمرعى الذي يراد زراعته وحسب خواص البذور أو الشتول ومنها :

١ ــ الزراعة نثرا :

وهي أسهل الطرق وربما اقلها تكلفة إذا أتقنت ، ولكن لها عيوب منها أنها تؤدي إلى فقد كمية كبيرة من البذور ، وأن تغطية البذور لا تتم فيها بطريقة جيدة ، كما أن توزيع البذور فيها غير منتظم ، وتتعرض فيها البذور المكشوفة للاستهلاك من قبل الطيور والقوارض ، ويكون نمو البادرات فيها بطيئا ولذا فلا يوصى بها في أغلب الأحيان .

٢ ــ الزراعة بالات البذور :

وهي افضل الطرق إذا أمكن استخدامها في أرض المرعى وقد طورت حديثا آلات بذور خاصة يمكنها العمل بكفاءة في الأراضي شبه المستوية التي يغلب على تربتها القوام الخشن .

٣ ــ الشتل :

ويستعمل لبعض الأنواع النباتية كالشجيرات حيث تتم زراعتها في مشاتل خاصة أما من البذور أو أعضاء خضرية ثم يتم نقلها إلى أرض المرعى في الوقت المناسب ، ويجب في هذه الحالة تقسية النبات ليكتسب مقاومة ظروف الجفاف والحرارة قبل نقله إلى المرعى وذلك بزيادة الفترات بين الريات .

٤ ــ الزراعة في خطوط كنتورية:

وفيها تشق أخاديد بأعماق مناسبة (١٠ ـ ١٥ سم) وفي خطوط متوازية بوساطة الحرث السطحي ، والهدف من هذه العملية هو التقليل من صلابة التربة بتقليل كثافتها الأمر الذي يزيد من نفاذيتها للماء ، وبالتالي تجميع أكبر كمية من مياه الأمطار تكون في متناول جذور النبات .

٥ ــ الزراعة بالنقر :

وتتم هذه الطريقة باستخدام آليات خاصة لحفر نقر صغيرة بأقطار وأعماق مناسبة تختلف حسب الموقع والمناخ السائد والنبات المزروع ، وهي كسابقتها تعمل على زيادة مستوى الرطوبة في التربة المحيطة بالنبات .

الجدير بالذكر أنه تم إجراء تجربة في محطة أبحاث تطوير المراعي والثروة الحيوانية في الجوف بالمملكة العربية السعودية لمعرفة أثر عملية الحراثة الكنتورية والنقر على زيادة الانتاج العلفي في المرعى ، وقد اتضح من هذه التجربة التحسن الملموس في بعض الصفات الطبعية للتربة باستعمال هذه الطرق ، جدول (١) حيث انخفضت كثافة التربة وازداد عمق تسرب مياه الأمطار فيها مما أدى إلى رفع قدرتها على الاحتفاظ بكمية أكبر من الرطوبة ، وقد انعكس كل ذلك على زيادة كثافة مكونات الغطاء النباتي وانتشارها ومن ثم زيادة إنتاجية المراعي من الكلأ دون الحاجة إلى التدخل المكثف لزراعة المراعي بالبذور أو الشتلات .

وكان في مقدمة النباتات التي زادت كثافتها الرمث (Hammada elegans) والشعرات (Anabsis setifera) والرغل (Atriplex leucocolada) والشيح (Artemisia herba-alba) .

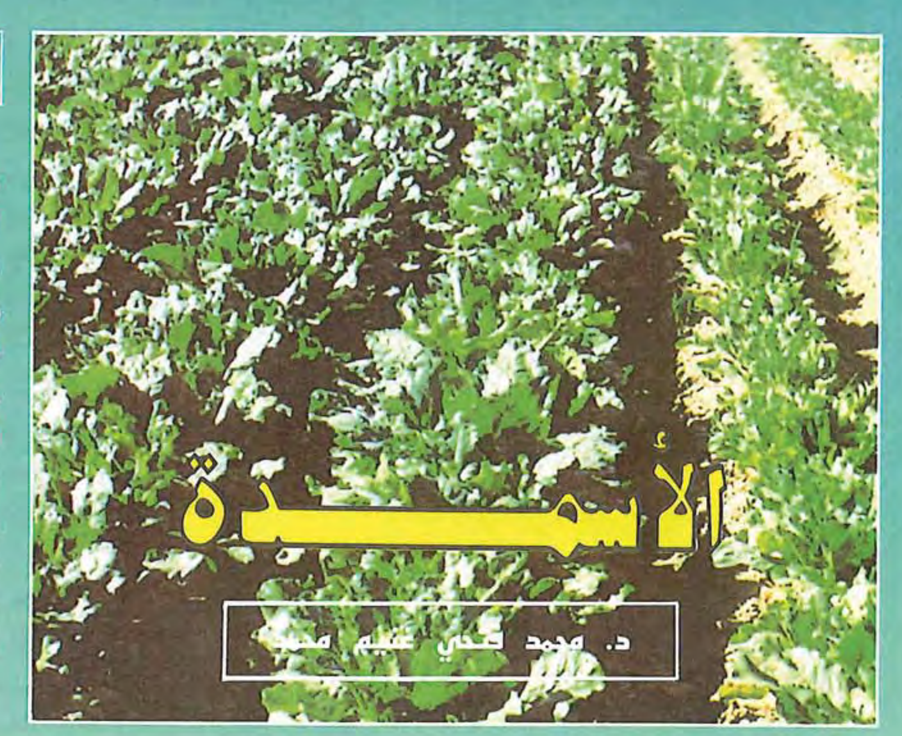
كما لوحظ من نتائج هذه التجربة تفوق الحراثة الكنتورية على النقر في مردودها العلفي لذا لا يجب الحكم عليها بالفشل في تحسين المراعي في المملكة بشكل عام فربما نجحت في مناطق أخرى وبأعماق وأبعاد مختلفة .

المتغير / المعاملة	الحراثة الكنتورية	النقر	بدون معاملة
انتاج الكلا (كجم مادة جافة/هكتار)	٢٩٣	٧٢	صفر
كثافة التربة (جم/سم^{٣})	١, ٢٩	١,٣٢	١,٥٩
عمق تسرب المياه في التربة (سم)	٢٩	٢٧	١٢
رطوبة التربة (سم^{٣} ماء/سم^{٣} تربة)	٠,١٧	٠,١٤	٠,٠٧

● جدول (١) اثر الحراثة الكنتورية والنقر على إنتاجية المراعي وبعض الصفات الطبعية للتربة .

المصدر :

Mirrah, M.M. and M.S. Daraan 1987. Contour furrowing and pitting for increasing forage production in 50 mm desert ranges of Saudi Arabia. Range and animal development research center, Al-Jouf.



لم يعرف العالم أهمية التربة في امداد النبات بالعناصر الغذائية إلا بعد القرن التاسع عشر، وذلك بعد تطور الكيمياء التحليلية حيث عرف العلماء أن هناك عناصر يحتاج إليها النبات بكميات كبيرة تسمى العناصر الكبرى وهي الأكسجين والهيدروجين والكربون والتي تاتي إلى النبات من الماء وثاني أكسيد الكربون في الهواء إضافة إلى النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم والكبريت التي يمتصها من التربة، وأخرى تسمى العناصر النزرة - يحتاج إليها بكميات قليلة - تشمل الحديد، المنغنيز، الخارصين (الزنك)، المولبدينوم، البورون، الصوديوم والكلور. وقد وضح للعلماء أهمية كل عنصر من العناصر المذكورة في مختلف وظائف النبات الحيوية فعلى سبيل المثال فإن عنصر الفسفور والنيتروجين مهمان في تكوين نواة الخلية وانقسامها وتكوين الأحماض النووية، كما أن عنصر الحديد يدخل في تكوين الكلوروفيل وكذلك الكالسيوم مهم في البناء الهيكلي للنبات، ولازالت بحوث العلماء جارية في اكتشاف مزيد من العناصر الغذائية ومعرفة دورها في النبات حيث تم أخيراً اكتشاف أهمية السيلكون والبروم واليود والفناديوم وغيرها.

ومع ازدياد الرقعة الزراعية وزيادة السكان إضافة إلى الاختلاف البيئي والجغرافي للأراضي الزراعية ظهرت بعض الظواهر الخاصة بنقص نتاج محصول معين مقارنة بنظيره في منطقة أخرى، وقد صاحب ذلك في بعض الأحيان اختلاف في لون نفس النبات في المنطقتين. وقد كللت جهود العلماء بعد تحليل النبات والتربة في المناطق التي تعاني نقصاً في الانتاج إلى التوصل إلى معرفة نقص العنصر الغذائي الخاص بالنبات وكيفية إضافته كسماد لزيادة الانتاج، واتجهت جهود العلماء في الحقل والمختبر لمعرفة كفاءة امتصاص النبات لكل عنصر من العناصر الغذائية والكمية الكافية لانتاج اقتصادي، كما شملت الجهود كيفية إضافة العنصر (سواء للتربة أم لأوراق النبات) ومواعيد إضافته وتركيبه. ويعرف السماد بأنه المادة التي تضاف إلى النبات في أي صورة (كيميائية أم طبعية) بعرض زيادة خصوبة التربة أو لتعويض ما يستهلكه النبات من مواد غذائية تلزمه أثناء نموه.

طرق معرفة الحاجة للسماد

تختلف الحاجة لنوع السماد حسب نوع التربة من حيث قوامها ومكوناتها الكيميائية ومكانها الجغرافي وحسب نوع المحصول والعينة في المحصول المعين. وتلعب الملاحظة الجيدة في الحقل دوراً هاماً في معرفة الأعراض الظاهرية لنقص عنصر معين، فمثلاً وجود اصفرار في الأوراق الكبيرة مبكرة النمو من النبات تعني غالباً احتياج النبات إلى عنصر النيتروجين، أما وجود الاصفرار في الأوراق حديثة النمو مع صغر حجمها قد تعني نقصاً في عنصر الحديد. ويمكن قطف تلك الأوراق وتحليلها كيميائياً لمعرفة تركيز العنصر المشتبه في نقصه.

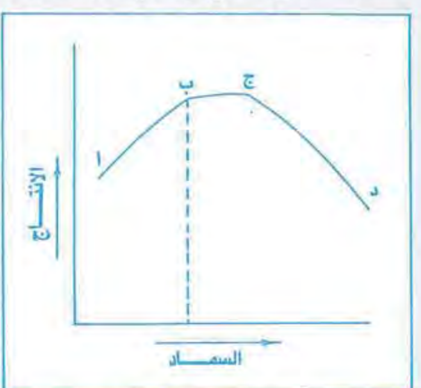
وتشمل الطرق الكيميائية لمعرفة مدى الحاجة لإضافة عنصر من العناصر كسماد ما يلي:

١ - تحليل التربة تحليلاً مبدئياً يشمل درجة الملوحة، سعة تبادل القواعد، كمية الجير، درجة التشبع بالصوديوم والرقم الهيدروجيني، إذ أن نتائج التحليل قد تعطي مؤشراً لمعرفة مدى نقص بعض العناصر.

٢ - تحليل التربة للعنصر المعين بوساطة إذابة التربة في محلول يختلف حسب نوع التربة ومكوناتها المذكورة في الفقرة السابقة وحسب العنصر المعين، ومن نتائج التحليل يمكن معرفة تركيز العنصر ومقارنته بالتركيز في الحقل الذي لا يوجد فيه نقص لذلك العنصر.

٣ - قطف جزء من النبات (الورق - الذنيبات) وتختلف مواعيد قطف الأجزاء وكذلك اعمارها وأجزاؤها حسب نوع المحصول وحسب العنصر الذي يراد معرفة تركيزه. وبعد ذلك تغسل تلك الأجزاء وتوضع في فرن بدرجة ٥٥°م لمدة ٢٤ ساعة، ثم تطحن وتجهز للتحليل الكيميائي حيث تختلف طرق تحضير العينة للتحليل حسب نوع العنصر وحسب صورته الكيميائية المراد تحليلها.

بعد معرفة تركيز العنصر سواء أكان بالتربة أم النبات تضاف كمية السماد للتربة بكمية تختلف باختلاف التربة واحتياج النبات وقد تضاف في مواعيد مختلفة حسب عمر النبات ونوعه ، ويمكن التدرج في إضافة السماد أولاً لمعرفة المقدار الحرج الذي يحتاج إليه النبات



● شكل (١) تغير إنتاج النبات مع إضافة السماد .

وذلك حسب الشكل (١) حيث يمثل المنحنى (أ ب) زيادة الانتاج بإضافة السماد ، ويوضح المنحنى (ب ج) أنه رغم زيادة السماد فإن الانتاج لم يطرأ عليه أي زيادة مما يشير إلى مرحلة في إضافة السماد لا داعي لها اقتصاديا . أما المنحنى (ج د) فيوضح أن إضافة مزيد من السماد قد يكون قد قلل من امتصاص عنصر آخر مما انعكس في تدني الانتاج ، وتمثل النقطة (ب) الكمية الاقتصادية الحرجة للسماد المعني .

مساوىء استخدام الأسمدة

رغم محاسن استعمال الأسمدة والتي تتمثل في معالجة حالات نقص العناصر الغذائية في النبات وبالتالي زيادة الانتاج النباتي ، وكذلك تحسين صفات وخواص بعض النبات ، فإن لاستعمال الأسمدة بعض المساوىء منها :

١ ــ زيادة ملوحة التربة مما يؤثر على إنتاجية النبات وتدهور الأراضي الزراعية .

٢ ــ تلوث المياه السطحية والجوفية ببعض المواد السامة ، فعلى سبيل المثال يساعد إضافة الأسمدة الأزوتية (النيتروجينية) بكميات كبيرة في تلوث التربة والمياه بأملاح النترات السامة للانسان والحيوان .

٣ ــ قد يؤدي إضافة الأسمدة يدويا إلى زيادة تركيزها في بعض النقاط وقلتها في النقاط الأخرى مما يسبب موت للنبات في مناطق التركيز العالي ونقص العنصر في مناطق التركيز المنخفض .

٤ ــ عند رش الأسمدة على أوراق النبات فقد ينجم عن التركيز العالي للسماد أو الوسط الذي يذوب فيه السماد (حامض) احتراق أوراق النبات .

٥ ــ تغيير بعض صفات وخواص النبات أم الثمار إلى صورة غير مرغوبة من قبل المستهلك أو قد تكون دون المواصفات الصحية الخاصة بالنبات ومثالاً لذلك قد يساعد استعمال الأسمدة الأزوتية في تركيز أيونات النتريت ـ السامة ـ في الأوراق التي تؤكل مثل الخس والجرجير وغيره .

أنواع الأسمدة

توجد أنواع عديدة من الأسمدة التي تستخدم في مجال الانتاج الزراعي سواء لانتاج محاصيل الحقل أم أشجار الفاكهة أم محاصيل الخضر أم نباتات الزينة أم غيرها . وهذه الأسمدة تختلف في خواصها اختلافا كبيراً حسب مصدر السماد وتركيبه الكيميائي والغرض من استعماله . لذلك فإن بعض الأسمدة يحتوي على عنصر واحد (وهو عنصر موجود بالسماد ومن أجله يضاف) وتسمى بالأسمدة البسيطة ، وبعضها يحتوي على أكثر من عنصر واحد وتسمى بالأسمدة المركبة . بجانب ذلك فهناك نوع آخر من الأسمدة المستمدة من مصادر طبعية هي الأسمدة العضوية المعقدة التركيب . وقد استحدثت في السنين الأخيرة أنواع جديدة من الأسمدة أهمها الأسمدة الورقية (Foliar fertilizers) التي تستخدم رشا على النبات والأسمدة بطيئة التحلل أو الانفراد (Slow realease fertilizers): التي من أسباب بطء تحللها تغليفها بطبقة من مادة الكبريت أو مواد أخرى من أمثلتها اليوريا المغطاة بالكبريت .

وحيث أن الحاجة إلى إضافة العناصر الثلاثة : النيتروجين ، والفسفور والبوتاسيوم أصبحت شائعة في جميع أنحاء العالم تقريباً وكذلك لمعظم المحاصيل فقد اعتبرت هي العناصر الكبرى الهامة ، ولذلك تقسم الأسمدة البسيطة تبعا لأنواع العناصر الكبرى إلى ثلاثة أقسام رئيسة هي :

● الأسمدة الأزوتية :

وهي التي تحتوي على عنصر النيتروجين كعنصر سمادي يوجد بها على صورة نترات (مثل نترات الجير) أو نشادر (مثل كبريتات النشادر) أو كيلهما (مثل نترات النشادر) وقد توجد أيضا على صورة نيتروجين أميدي (مثل اليوريا)، كما توجد على شكل غاز نشادر مضغوط .

● الأسمدة الفوسفاتية :

وهي التي تحتوي على عنصر الفوسفور كعنصر سمادي يوجد عادة على صورة فوسفات (مثل السوبر فوسفات العادي) أو فوسفات + حامض فوسفوريك (مثل السوبرفوسفات المركز أو الثلاثي) .

● الأسمدة البوتاسية :

وهي التي تحتوي على عنصر البوتاسيوم وتوجد إما على صورة كبريتات (مثل كبريتات البوتاسيوم) وإما على صورة كلوريد (مثل كلوريد البوتاسيوم) .

الأسمدة المركبة : أما الأسمدة المركبة فهي تحتوي على أكثر من عنصر سمادي واحد ويصنع منها أنواع عديدة لغرض تقليل التكاليف سواء في الصناعة أم في الاستعمال وأيضا لتقليل نسبة الشوائب وغير ذلك من الأسباب ، وعادة يكتب تركيب السماد المركب في شكل أرقام تمثل النسبة المئوية لكل عنصر سمادي بها بدءاً بعنصر النيتروجين ثم الفوسفور ثم البوتاسيوم يليه أي عنصر سمادي آخر في النهاية فمثلاً سماد ١٠ ـ ١٠ ـ ٥ يحتوي على ١٠٪ نيتروجين ، ١٠٪ فوسفور ، ٥٪

بوتاسيوم محسوباً على صور K_2O, P_2O_5, N على التوالي . الجدير بالذكر أن هذه الصورة من الأسمدة شائعة الاستعمال بالملكة .

وقد يحتاج النبات في بعض الأحيان إلى إضافة عناصر غذائية أخرى سواء تلك التي يحتاجها بكميات كثيرة أم التي يحتاجها بكميات قليلة . لذلك قد توجد بعض الأسمدة البسيطة التي تحتوي على أحد العناصر السمادية الأخرى غير النيتروجين ، الفوسفور والبوتاسيوم ، وبالمثل قد توجد أسمدة مركبة تحتوي على عنصر الماغنسيوم مثلاً بجانب العناصر الثلاثة المذكورة .

الأسمدة العضوية : وهي التي تمد النبات بعنصر سمادي واحد أو أكثر من العناصر السمادية الكبرى في صورة مركبات عضوية تحتوي على تلك العناصر وعادة تكون من أصل طبعي أو حيواني ، وتقسم تلك الأسمدة إلى :

أسمدة عضوية خاصة : وهي التي تستعمل من أجل عنصر سمادي رئيس واحد في صورة عضوية يكون في الغالب هو عنصر النيتروجين ، وعادة تكون من أصل حيواني ومن أمثلتها ، مسحوق الدم المجفف ، ومسحوق اللحم المجفف ومسحوق السمك المجفف ، وبالرغم من أن تلك الأسمدة تحتوي على عناصر سمادية أخرى مثل الفوسفور والبوتاسيوم وغيرهما ولكن ينظر إليها على أنها أسمدة عضوية نيتروجينية تضاف إلى التربة من أجل عنصر النيتروجين الموجود بها في صور عضوية مختلفة معظمها قابل للذوبان .

أسمدة عضوية عامة : وهي التي تضاف من أجل أكثر من عنصر سمادي واحد في صورة مركبات عضوية ، ومصدر هذه الأسمدة يكون في معظم الأحيان من أصل نباتي أو نباتي وحيواني معاً . ولهذا النوع من الأسمدة فوائد أخرى مهمة حيث أنها تتيح بعد تحللها مادة الدبال (humus) التي تلعب دوراً كبيراً في تحسين الخواص الطبعية والكيميائية للتربة بجانب كونها مصدراً للعناصر الغذائية اللازمة للنبات حيث تتحلل ببطء وتنفرد منها تلك العناصر في حالة ميسرة للنبات . ومن الأمثلة المعروفة للأسمدة العضوية العامة السماد البلدي أو سماد الاسطبل الذي يصنع طبعياً في المزرعة من مخلفات المحاصيل وحيوانات المزرعة والسماد الأخضر وهو عبارة عن قلب النباتات البقولية المزروعة في الحقل وحرثها في الأرض لتعمل كمادة عضوية تتحلل وتؤدي دورها في تحسين صفات التربة ورفع مستوى خصوبتها .

ومن الخطأ الاعتقاد أن استعمال أي من الأسمدة الكيميائية المصنعة أو الأسمدة الطبعية العضوية يغني عن الآخر حيث أنه في الواقع أن كلا النوعين يكمل بعضهما الآخر بنسبة تعتمد على صفات التربة وظروف المزرعة وغير ذلك من العوامل .

الاتجاهات الحديثة في الأسمدة

حدث في الأربعين سنة الأخيرة تطور هائل في مجال الأسمدة والتسميد وأصبحت صناعة الأسمدة أحد أهم الصناعات على المستوى الدولي ، كما تعددت أنواع وصور الأسمدة المنتجة .



● محسنات التربة لزيادة خصوبتها .

وقد واكب هذا أيضاً تطور مماثل في طرق اضافتها واستعمالاتها لأغراض مختلفة وفي ظروف متباينة . وكانت معظم هذه التطورات تدور حول تحقيق أحد أو بعض الأهداف التالية :

١ ـــ إنتاج أسمدة ذات درجة نقاوة عالية تتيح الاستعمال الأمثل لها وفي نفس الوقت تقلل من التكاليف المتعلقة بالتصنيع أو النقل أو الاضافة . ويتصل بهذا إنتاج أسمدة ذات صفات تزيد من استفادة النبات مما بها من عناصر .

٢ ـــ الاستغلال التقني والاقتصادي لبعض المواد الموجودة طبعياً أو المنتجة كناتج ثانوي في المزرعة أو في بعض الصناعات الأخرى أو المستخرجة من باطن الأرض ضمن عمليات التعدين واستخراج البترول ، وتعد المواد البتروكيميائية مثالاً فريداً لهذا الأمر حيث تم استغلال كثير من تلك المواد في تصنيع العديد من الأسمدة المنتشرة حالياً في كثير من بقاع العالم ، كما يعد استغلال الغازات البترولية الطبعية المستخرجة من باطن الأرض مثالاً ممتازاً آخر حيث تستغل هذه الغازات حالياً في تصنيع سماد اليوريا على نطاق واسع جداً ، ومن الاتجاهات التي برزت في الآونة الأخيرة اللجوء إلى الأسمدة الحيوية (Biofertilizers) والتركيز على امكانية استعمالها في توفير الاحتياجات السمادية للمحاصيل المختلفة . وتتلخص أحد جوانبها في إنتاج أسمدة سائلة أو نصف صلبة مصنعة من مخلفات المزرعة وإضافتها للتربة المزروعة بمختلف المحاصيل بعد تعريضها لبعض خطوات تصنيع بسيطة تجعلها أكثر سهولة في التناول وأكثر فائدة للنبات . ويتبنى هذا الاتجاه كثير من العلماء الذين يعملون في مجال التقنية الحيوية .

٣ ـــ إنتاج أنواع جيدة من الأسمدة ذات صفات تلائم الحالات المختلفة لنقص العناصر الغذائية سواء في التربة أم في النبات . وقد نشأ هذا الاتجاه وازداد الاهتمام به في ظروف التوسع الزراعي الأفقي والرأسي . ومن الأمثلة لهذا إنتاج

الأسمدة في صورة مواد مخلبية (Chelates) التي يفضل استعمالها لعلاج نقص بعض العناصر التي تتحول في التربة إلى صور غير ميسرة للنبات في وجود عوامل تؤثر عليها أو تتحد معها إذا ما كانت على صورة غير مخلبية (أيونية) في حين ينعكس الوضع في حالة وجودها على صورة مخلبية حيث لا يتأثر العنصر بتلك العوامل ويظل موجوداً بصورة ميسرة قابلة لأن يستفيد منها النبات ولهذا المجال أهمية قصوى للعناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكميات قليلة مثل الحديد والمنجنيز والزنك والنحاس .

٤ ــ تصنيع أسمدة في شكل أو تركيب بطــــيء التحلـــــل أو الانفـــــراد (Slow relase fertilizers) وفيها يكون السماد مصنعاً على شكل أو يكون مركباً كيميائياً بطريقة لا تتيح للعنصر السمادي الموجود به أن ينفرد مرة واحدة ولكن تدريجياً وببطء . ولهذا أهميته من حيث أنه يعطي فرصة لوجود العنصر في التربة جاهزاً باستمرار لامتصاص النبات بدلاً من ـ كما هو الحال بالنسبة للأسمدة العادية ـ وجوده بكمية كبيرة في بداية إضافته ثم نقصه التدريجي سواء بالامتصــاص بوساطة النبات أم التثبيت في التربة أو الفقد ، مما لا يعطي الفرصة لامداد النبات بما يلزمه من هذا العنصر بشكل متوازن ومستمر . هذا بجانب أن هذه الأسمدة تحافظ على السماد نسبياً ضد العوامل التي تؤثر على تيسر العناصر الموجودة به . ونظراً لما لهذه الأسمدة من فوائد اقتصادية وعملية فإن هذا الاتجاه يلاقي اهتماماً كبيراً ليس فقط من العلماء المهتمـين ولكن من رجال الصنــاعة والمزارعين أيضاً .

٥ ــ تصنيع مواد تضاف للتربة لتؤدي أغراضاً عديدة من بينها عملها كمخصب . وفي الغالب تكون هذه المواد عضوية من مصدر طبيعي يجري عليها بعض عمليات التصنيع البسيطة لتلائم الأغراض التي من أجلها أضيفت إلى التربة أو قد تكون مصنعة من عدة مركبات ـ غالباً عضوية ـ تعطي بعد تصنيعها مادة ذات صفات مستحبة في التربة ، ومن أمثلة ذلك المواد المحسنة للتربة (Soil conditioners) التي تضاف أساساً بغرض تحسين بناء التربة وصفات حفظ الماء بها ولكن يتم اكسابها صفات السماد عن طريق إضافة بعض العناصر الغذائية لتصبح ضمن مكوناتها ، ونظراً لأن تلك المواد المحسنة تتصف بقدرة عالية على امتصاص الماء الذي يخرج منها ببطء فإن وجود العناصر الذائبة بها يجعلها تعمل كمصدر يمد التربة وبالتالي النبات بتلك العناصر بجرعات تتناسب مع الماء المنفرد منها .

٦ ــ استبدال التغذية الجذرية بالأخرى اللاجذرية ـ أي التسميد الورقي ـ وهي طريقة للتسميد بدأ الاهتمام بها منذ حوالي ثلاثين عاماً حيث يتم امداد النبات بما يلزمه من عناصر عن طريق رش الأسمدة ـ في صورة سائلة ـ على المجموع الخضري والاعتماد على امتصاص العناصر المضافة رشاً بوساطة نسيج الورقة . ورغم أن هذا النوع من التسميد قد بدأت الفكرة لاستعماله لمعالجة حالات نقص العناصر إلا أنه قد اتسع بشكل كبير وأصبح حالياً يشكل طريقة منتظمة للتسميد تستعمل بأشكال وأساليب عديدة خاصة في وجود عدد كبير من الأسمدة الورقية تنتجها عشرات الشركـات بتركيبـات وصفات متباينة . هذا ومازالت الأبحاث جارية في كثير من بلاد العالم لتحسين هذه الأسمدة والوصول بها إلى الصورة أو الصور الأنسب اقتصادياً وعملياً . الجدير بالذكر أن استعمال هذه الأسمدة يجب أن يتم بحذر وفي ضوء الاحتياجات الفعلية للنبات لتجنب التكلفة الزائدة والأضرار التي قد تحدث نتيجة سوء الاستعمال ومن أهمها تراكم بعض المركبات والمواد التي قد يكون لها آثار جانبية خاصة بالنسبة للمحاصيل التي تؤكل طازجة .

٧ ــ تقنين طريقة إضافة الأسمدة سواء للتربة أم للنبات بما يتفق مع نوع التربة وصفاتها ونوع السماد والعنصر السمادي الموجود به ونوع النبات المزروع ونمط نموه الجذري والخضري والثمري وبما يحقق أقصى فائدة اقتصـادية ممكنـة منه للمحاصيل المختلفة . وقد ظهرت اتجاهات عديدة في هذا الصدد من أهمها إضافة الأسمدة مع مياه الري سواء أكان الري سطحياً أم بالرش أم بالتنقيط ، ولهذه الطريقة مجال واسع ومهم يمكن أن يكون له نتائج تبشر بفوائد عديدة .

٨ ــ التوقيت الصحيح والملائم لإضافة السماد بما يتفق مع نوع النبات وطريقة نموه وفترات احتياج النبات للعنصر الموجود به والكميات المناسبة لهذه الاحتياجات . وقد حدثت طفرات مهمة في هذا المجال تتصل بإضافة السماد على جرعات موقوتة مع مراحل نمو النبات وتطوره وما يتعلق بهذا من احتياجات سواء من ناحية الكمية أم نوعية العنصر المضاف وكذلك لأداء دور معين داخل النبات .

٩ ــ إنتاج أسمدة ذات تأثير خاص على النبات بهدف تحسين صفة معينة في هذا النبات أو زيادة المنتج منه في اتجاه معين ، ومن الأمثلة الواضحة لهذا المجال إنتاج أسمدة تحسن من صفات الدقيق الناتج من القمح بلوغاً لهدف تحسين صفات الخبز الناتج ، ومنها أيضاً الأسمدة التي تضاف لزيادة محتوى وتحسين صفات الزيوت المستخلصة من المحاصيل الزيتية وغير ذالك .

١٠ ــ اتجهت الدراسات الحديثة إلى تبني فكرة الدمج بين الصفات الوراثية للنبات واحتياجاته الغذائية أو بمعنى آخر إيجاد أصناف معينة من المحاصيل لها تـركيب وراثي خاص أهم مـا يميزه الاحتياجات المنخفضة من عنصر غذائي معين أو أكثر من عنصر غذائي واحد أو أن يتصف بإمكانية استعمال صور من تلك العناصر هي في الأصل غير ميسرة نوعاً ما بالنسبة لأصناف أخرى ذات تركيب وراثي مختلف ، وقد اتسعت الأبحاث في هذا الاتجاه ودخلت فيه الأساليب الحديثة لتربية النبات والهندسة الوراثية وأصبح من الممكن الآن التوصية بصنف معين لمحصول ما لكل منطقة من المناطق حسب ما تتصف به تربة تلك المنطقة ومناخها .

المبيدات الزراعية

د. خالد العبد السلام

تعرف الآفة بانها عبارة عن كائن حي يسبب اضرارا للانسان ومنتجاته وممتلكاته . وتشمل الآفات مدى واسعا من الكائنات الحية فهي تضم الحشرات والحلم والقراد والديدان الاسطوانية والفطريات والبكتيريا والفيروسات والحشائش والقوارض . ويتوقف تصنيف الكائن الحي ضمن الآفات على مستوى احداثه للضرر ، فقد لا يبدو الكائن الحي في صورة آفة في ظروف المعيشة المناسبة ولكنه يتحول إلى آفة عندما يواجهه الانسان ويحتدم الصراع بينهما ، وقد ظهرت الآفات على وجه الأرض منذ ملايين السنين . وتسبب الآفات خسارة بالغة للمحاصيل الزراعية حتى انه يقال ان الانسان يأكل ما تبقى من الآفات ، ووفقا للبيانات التي نشرتها منظمة الأغذية والزراعة (FAO) فقد بلغت تلك الخسارة حوالي ٥٠٪ . ويقوم الانسان بمجموعة من العمليات من شانها تقليل الخسارة الناجمة عن الآفات وذلك بالحد من انتشارها . ويعرف ذلك بالمكافحة التطبيقية للآفات والتي تشمل المكافحة الميكانيكية والزراعية والحيوية بالإضافة إلى سن القوانين والضوابط الصحية .



تطور المبيدات

تعد المكافحة الكيميائية أحد عناصر المكافحة التطبيقية الهامة ، وفيها تستخدم مبيدات الآفات عند فشل الوسائل الأخرى في تحقيق مكافحة فعالة ومرضية . وقد أدخل الانسان من قديم الزمان العديد من الوسائل لحماية المحاصيل من الآفات الضارة ، منها ماهو احيائي أو زراعي أو كيميائي . وقد أثبتت معظم هذه الطرق كفاءة عالية في وقاية المحاصيل من أخطار الآفات الضارة ، وتسجل النقوش الهيروغليفية الفرعونية القديمة استخدام قدماء المصريين لبصل العنصل في مكافحة الفئران ، كما استخدم السوماريون عام ٣٥٠٠ قبل الميلاد مركبات الكبريت الطبعية لمكافحة الحشرات والحلم ، وفي عام ١٥٠٠ قبل الميلاد استخرج الصينيون المبيدات الحشرية من مصادر نباتية . ويمكن القول أن صناعة مبيدات الآفات بدأت منذ الحرب العالمية الثانية .

وقبل ذلك كان المزارعون يعتمدون على الكيميائيات غير العضوية مثل مركبات الكبريت وزرنيخات الرصاص وبعض المواد العضوية الطبعية مثل النيكوتيد والبيرلاترم . وباكتشاف الـ د.د.ت في سويسرا عام ١٩٣٩م ومبيدات الحشائش من مجموعة حامض الخل الفينوكسي في المملكة المتحدة عام ١٩٤١م ، والباراثيون في ألمانيا عام ١٩٤٤م ، وظهور مجموعة المبيدات الفوسفورية العضوية والكارباميتية عام ١٩٤٧م ، وأخيراً اكتشاف البيرثرينات المطورة عام ١٩٧٥م اقتنع المزارعون بأهمية وضرورة استخدام هذه المواد في مكافحة الآفات .

المبيد الكيميائي

يعرف مبيد الآفات الكيميائي بأنه عبارة عن مادة كيميائية تعامل منفردة أو مخلوطة مع مواد أخرى بغرض قتل أو منع أو ابعاد أو تقليل ضرر الآفة مجال المكافحة . وهناك مجموعة من الشروط لابد من توافرها في المبيد الكيميائي هي :

١ ــ أن يكون فعال ضد الآفة المستهدفة

بتركيز مناسب وذا تكلفة اقتصادية مناسبة .
٢ ــ أن يكون سهل الاستعمال .
٣ ــ لا يترك مخلفات سامة في أو على المواد الغذائية .
٤ ــ لا يؤثر تأثيراً ضاراً على مكونات النظام البيئي الحية وغير الحية .

تقسم المبيدات الكيميائية تبعا لنوع الآفة المراد قتلها إلى : مبيدات حشرية ، مبيدات المفصليات ، مبيدات قوارض ، مبيدات الديدان الاسطوانية ، مبيدات فطرية ، مبيدات عشبية ... الخ .

أهمية المبيدات الكيميائية

يتمثل السؤال المطروح أمام المهتمين بغذاء الانسان وكسائه وصحته وحيواناته حول استخدام أو عدم استخدام المبيدات على اختلاف أنواعها ، وتشير الاحصائيات إلى ظاهرة ازدياد استخدام هذه المواد الكيميائية السامة بهدف زيادة إنتاجية المحاصيل المختلفة وحماية الانسان من الآفات الضارة التي تهدد حياته ومستقبله . ولا يمكن إغفال الدور الهام والإيجابي الذي ساهمت به المبيدات في هذا الخصوص ، إلا أنه قد حدثت ومازالت تحدث تأثيرات جانبية ضارة في البيئة وعلى نطاق واسع من جراء التوسع في مكافحة الآفات باستخدام المبيدات ، مما دعى البعض للقول بأن المبيدات زادت من حجم المشاكل بدلاً من حلها لصالح الانسان ، ومن هذا المنطلق حدد المشتغلون في ميدان المبيدات فلسفة خاصة تعتمد على اعتبارات عديدة تتمثل في النواحي الاقتصادية والصحية والجمالية والبيئية والأخلاقية لاستخدام المبيدات ، وحقيقة لا جدال فيها أن المبيدات ـ وبدون استثناء ـ مواد سامة ولكنها تتفاوت في سميتها تفاوتا كبيرا تبعا لنوعها وتركيبها ، وعليه لا نتوقع أن تكون عديمة الضرر ، لذلك كانت فلسفة ضرورة تحقيق التوازن بين الفائدة والضرر عند استخدام المبيدات .

ومما لا شك فيه أن المبيدات أصبحت جزءاً مكملاً للانتاج الزراعي ، فهي عامل مساعد على زيادة إنتاج الغذاء العالمي ، فقد لوحظ مثلاً أن إنتاج العنب في ألمانيا الغربية قد تضاعف خمس مرات في الفترة من ١٨٩٥م إلى ١٩٧٠م نتيجة استخدام المبيدات الفطرية إضافة إلى التسميد الكيميائي ، كما زاد إنتاج التفاح في ألمانيا الغربية في الفترة من ١٩٦٧م إلى ١٩٧٥م بنسبة ٥٠٪ نتيجة استخدام المبيدات الكيميائية في مكافحة آفات التفاح . وتعد المبيدات من أهم عناصر الانتاج الزراعي . ولقد أشار العالم الأمريكي بيمنتال (Pimental) عام ١٩٧٣م أن كل دولار ينفق على المبيدات يوفر ٣ دولارات في أمريكا ، أي أن النسبة بين تكلفة المبيد وفائدته هي ١ : ٣ وتصل هذه النسبة في البلاد النامية إلى ١ : ١,١٥ .

الاستهلاك العالمي للمبيدات

ارتفع معدل الانتاج العالمي للمبيدات الكيميائية من ١٠٠ الف طن عام ١٩٤٥م إلى حوالي ٢ مليون طن عام ١٩٨٥م ، ومن المتوقع أن تصل جملة الانتاج العالمي عام ١٩٩٠م إلى حوالي ٣,٥ مليون طن . كما ارتفع معدل مبيعات المبيدات الكيميائية من ٥٠٠ مليون دولار عام ١٩٤٥م إلى حوالي ٨ مليار دولار عام ١٩٨٥م ، ومن المتوقع أن يصل حجم المبيعات عام ١٩٩٠م إلى حوالي ١٤ مليار دولار . وتمثل الولايات المتحدة حوالي ٥٠٪ من حجم السوق العالمي يليها قارة أوربا ثم آسيا وامريكا الجنوبية وأفريقيا واستراليا على الترتيب ، ويتم توزيع المبيدات الكيميائية وفقا لنوعية الآفات التي تستخدم في مكافحتها على النحو التالي : مبيدات عشبية (٤٣٪) ـ مبيدات حشرية (٣٥٪) ـ مبيدات فطرية (١٩٪) .

ولقد زاد استهلاك الوطن العربي من المبيدات زيادة كبيرة خلال السنوات الأخيرة ، ولما كان مناخ الدول العربية الدافئ يشجع على انتشار الاصابة بالحشرات خاصة على محاصيل التصدير مثل القطن والفاكهة والخضر ـ فقد حازت المبيدات الحشرية على قسط كبير من ميزانية مشتريات المبيدات التي يستورد معظمها جاهزاً ، وبدأ الاتجاه أخيرا في تشجيع إنشاء وحدات تحضير المبيدات محليا في عدد من الدول العربية مثل المملكة العربية السعودية ومصر ، وتوضح البيانات المستقاة من إحصاءات المنظمة العربية للتنمية الزراعية التزايد المستمر في استخدام الأقطار العربية للمبيدات حيث بلغت كمية المبيدات الواردة للدول العربية عام ١٩٨١م حوالي ٧٣ ألف طن بتكلفة قدرها ٢٩٠ مليون دولار استوردت منها المملكة العربية السعودية حوالي ١٢ ألف طن بتكلفة قدرها ٤٧ مليون دولار .

وعلى ضوء النمو المستمر لمشروعات الأمن الغذائي والزراعة المكثفة على مستوى الوطن العربي ، وما يتبع ذلك من حماية للمحاصيل الزراعية بأنواعها من الاصابة بآفات الحقل والتخزين ، فإن حاجة الوطن العربي للمبيدات ستتزايد بصورة مستمرة . وقد قدرت إجمالي كميات المبيدات المتوقع استعمالها عام ١٩٩٠م بحوالي ٩٢ الف طن يقدر ثمنها بحوالي ٣٧٠ مليون دولار وهو رقم لا يستهان به ومن غير المعقول أن يستمر استيراد البلاد العربية من المبيدات بهذه الضخامة .

أضرار استخدام المبيدات

نجم عن استخدام المبيدات الكيميائية المكثف وغير الرشيد العديد من المشاكل والأضرار التي تزايدت في حدتها في السنوات الأخيرة واثرت سلبا على الانسان والبيئة ، ومن أهم هذه المشاكل ما يلي :

١ ــ ظهور سلالات مقاومة للمبيدات :

يتفاوت تأثر الآفات بالمواد السامة طبقا للتركيب الوراثي ومدى وجود صفة المقاومة للمادة السامة بصورة سائدة . ولذا فإن تتابع تعرض مجاميع أي آفة لمبيد معين سيحدث ضغطا انتخابيا لأفراد الآفة التي تتمتع بصفة المقاومة في تركيبها الوراثي ، وتنشأ من هذه الأفراد التي تنجو من تأثير المبيد السام الأجيال التي تتركز فيها صفة المقاومة جيلاً بعد جيل ، حتى تتكون السلالة المقاومة للمبيد ، ويفتح استمرار الاعتماد على المكافحة بالمبيدات وحدها طريقا لا نهاية له لاستمرار تطور مقدرة الآفات على مقاومة تأثير كل المبيدات المستحدثة خلال فترات زمنية قصيرة مما قد يؤدي إلى كارثة محققة تنضوي على إنتاج سلالات مقاومة من الحشرات والعناكب النباتية والفطريات والآفات البكتيرية والقوارض والحشائش .

٢ ـ خلل التوازن الحيوي وظهور الوبائيات :

يؤدي تتابع استخدام المبيدات في نفس الموسم إلى القضاء على الكائنات الحية المضادة للآفات مما يحدث خللاً للاتزان الطبعي تستثمره الأجيال التالية من الآفات ، فتنتشر وتحدث أضراراً وإصابات وبائية شديدة لا يمكن السيطرة عليها بأي من المبيدات ، ويعتقد أن هذا السبب قد ضاعف من ضراوة الاصابة الوبائية بدودة ورق القطن في مصر ، كما حدث مثلاً عام ١٩٦١م . كما تزايد انتشار الاصابة بديدان اللوز الأمريكية على القطن عقب استخدام الـ د.د.ت في السودان وكذلك تزايدت الاصابة الوبائية بلفحة أوراق الذرة في جنوب الولايات المتحدة في أواخر الستينات ، والجدير بالذكر أن بعض الآفات الثانوية التي كانت توجد بأعداد قليلة ولا تمثل مشكلة اقتصادية قد تحولت إلى آفات رئيسة تحدث أضراراً جسيمة بالمحاصيل الزراعية بعد استعمال المبيدات الكيميائية ، ومن أمثلة ذلك الحشرات القشرية على أشجار الموالح بالأرض والأكاروس على القطن والذبابة البيضاء على الطماطم في مصر وصفار الورق على التفاح في لبنان ، وتبقعات الأوراق وعفن الثمار .

٣ ـ الأضرار بنحل العسل وديدان الحرير والملحقات :

تتغذى هذه الكائنات النافعة على الأجزاء النباتية التي قد تلوثها المبيدات فضلاً عن وصول متبقيات المبيدات إلى خلايا النحل أو وحدات تربية ديدان الحرير ، وفي كل تلك الحالات يحدث الضرر بالقضاء على عدد كبير من الحشرات النافعة . وقد لوحظ في السنوات الأخيرة انخفاض معدل التلقيح في الأزهار نتيجة التأثير على نحل العسل وغيره من الملحقات إضافة إلى ضعف قوة طوائف النحل وانخفاض إنتاجيتها .

٤ ـ الأضرار بالعوائل النباتية :

تكون للمبيدات في كثير من الحالات تأثيرات جانبية ضارة وغير مرغوب فيها على العوائل النباتية الاقتصادية التي تستخدم المبيدات لحمايتها من الآفات ، خاصة إذا استخدمت بجرعات أعلى من الحد الطبعي الذي يتحمله النبات ، ففي كثير من الحالات يكون محصول المناطق غير المعاملة بالمبيدات في نفس مستوى محصول المناطق المعاملة بالمبيدات أو أفضل منها وذلك بسبب الآثار الجانبية الضارة للمبيدات على النباتات المعاملة .

٥ ـ تدهور التربة الزراعية :

تتعرض التربة الزراعية للتلوث بالمبيد نتيجة تساقط محاليل الرش ، ومساحيق التعفير ، أو نتيجة للمعاملة المباشرة للتربة ، ويؤدي ذلك إلى التأثير على الخواص الطبعية والكيميائية للتربة ، كما يؤثر على الكائنات الحية النافعة محدثاً خللاً قد يقلل من خصوبة التربة ، فمثلاً وجد أن بكتيريا تثبيت النتروجين في التربة قد تتناقص أعدادها وتقل كفاءتها بتأثير المبيدات ، كما أن وجود أملاح النترات في التربة قد ينجم عنه تفاعل بعض المبيدات الكارباماتية ، ويؤدي إلى تكوين مركبات نيتروز امينات ، وهذه بدورها تلوث التربة والمياه الجوفية كما أنها تمتص مع عصارة النبات وتختزن في أنسجته ويمكن أن تضر بالإنسان الذي يتناولها وتسبب له السمية السرطانية .

٦ ـ تسمم الحيوانات :

يمكن ان يحدث استخدام المبيدات على نطاق واسع كثيرا من حالات التسمم للماشية والدواجن والأسماك والكائنات البرية أما بالتعرض المباشر للمبيد أو بطريق غير مباشر عن طريق تلوث غذاء وعلف الحيوان ومياه الشرب ، والمبيدات ذات التركيب الكيميائي الثابت يمكن أن تختزنها الحيوانات والطيور بتركيزات صغيرة غير سامة في الأنسجة أو في نواتجها من الألبان والبيض مما يؤدي إلى تراكمها بتركيزات قادرة على احداث التسمم ، وهناك كثير من الأبحاث التي تثبت اختزان العديد من المركبات الهيدروكربونية في أنسجة الأسماك والحيوانات ، كما ثبت تلوث لبن الأمهات في كثير من البلدان بالمبيدات وذلك بتركيزات تفوق المستويات المسموح بها عالميا ، وهذا هو احد الأسباب التي دعت إلى وقف استخدام المبيدات الثابتة في البيئة مثل د.د.ت والتوكسافين والأندرين واللندين ، ويحظر استخدام هذه المبيدات في الدول المتقدمة إلا أنها مازالت تستخدم في الدول النامية بحجة رخص سعرها .

ولا تقتصر الخطورة على المبيدات الهيدروكربونية فحسب فهناك بعض المبيدات الفوسفورية العضوية لها قدر كبير من الثبات الكيميائي في البيئة مثل الفوسفيل ، كما أن بعض المبيدات الكارباماتية مثل التيمك قد تتحول إلى نواتج أكثر ثباتاً وأخطر في سميتها ، ويظن أن بعض البيروثريدات المحضرة صناعياً يمكن أن تختزن في أنسجة ومنتجات الحيوان بسبب ميلها العالي للذوبان .

٧ ـ الأضرار الصحية للانسان :

ربما يعرض سوء استخدام المبيدات الانسان لأضرار صحية بالغة إما مباشرة أثناء تعامله مع تلك المبيدات أو بطريقة غير مباشرة عند تناوله المنتجات المعاملة بالمبيدات .

وتتفاوت المبيدات في درجة سميتها ودرجة تأثيرها ومدى ثباتها في البيئة إلى جانب تفاوتها في ميكانيكية تأثيراتها السمية على الانسان ، كما أنها تختلف ـ عند التسمم بها ـ في مدى توفر مضادات السموم لها ووسائل العلاج اللازمة ، وتسبب مبيدات الآفات العديد من الأمراض الخطيرة ومنها السرطان ، وقد أوضحت الدراسات الحديثة أن الاستخدام المكثف لهذه الكيميائيات في حقول القطن جنوب شرق أمريكا ادى إلى حدوث الأورام السرطانية في حيوانات التجارب ، ولكن لا توجد حتى الآن دلالة قاطعة على حدوث ذلك في الانسان ، ومن المؤسف أن المعلومات المتاحة مازالت غير كافية لإلقاء الضوء على التأثيرات التي تحدثها المبيدات على المدى الطويل نتيجة لاستمرار التعرض لها بجرعات غير مميتة في حدود الأمان المتعارف عليها دوليا بالنسبة للمخلفات في الغذاء ، وقد تم وضع بعض التشريعات التي تمنع أو تقلل تعرض الانسان وحيواناته النافعة لخطر تناول تركيزات عالية من هذه السموم في المواد الغذائية حيث تم تحديد الحد الآمن المسموح بتواجده من كل مبيد على الأجزاء النباتية الصالحة للاستهلاك الآدمي او الحيواني ، فإذا زادت المخلفات عن هذه النسبة لا يصرح باستخدام النبات في التغذية . ولا يمكن أن ينسى العالم أسوأ كارثة حدثت ويمكن تكرارها نتيجة تسرب مادة كيميائية وهي الميثيل أيسوثيونات من أحد مصانع المبيدات التابعة لشركة يونيون كاربايد بالهند عام ١٩٨٤م ، وقد أدت هذه الكارثة إلى وفاة حوالي ٢٥٠٠ شخص وإصابة حوالي

١٠٠٠٠٠ من ضمنهم عشرات الآلاف أصيبوا بالعمى الذي لا شفاء منه ، هذا بخلاف الخسائر في الحيوانات النافعة والبرية والمحاصيل الزراعية .

الاستخدام المتخصص للمبيدات

لتخفيف حدة المشاكل المتعلقة باستخدام المبيدات الكيميائية ظهرت فلسفة جديدة في مجال مكافحة الآفات وهي ما تعرف بالمكافحة المتكاملة أو السيطرة على الآفات (Integrated Pest Management) وتختصر باصطلاح (IPM) وتعني تنظيم تعداد الآفة إلى مستوى أقل من الحد الاقتصادي للضرر من خلال استخدام وسائل المكافحة غير الكيميائية خاصة الاحيائية وعدم اللجوء إلى المبيد الكيميائي المتخصص إلا عند فشل الوسائل الأخرى في تحقيق مكافحة فعالة وناجحة .

ويعرف المبيد المتخصص بأنه المبيد الذي يقتل الآفة وحدها دون تأثيره على بقية الكائنات الحية في البيئة بما فيها الكائنات الحيوية المضادة للآفات ، ويشمل التخصص النواحي الفسيولوجية والبيئية حيث يعتمد التخصص الفسيولوجي للمبيد الكيميائي على اختلافات النظم الحيوية بين الكائنات الحية المختلفة ، وقد ظهرت حاليا بعض المبيدات الكيميائية الحديثة التي تعتمد على التخصص الفسيولوجي مثل منظمات النمو في الحشرات والمبيدات الحية والفورمونات والمعقمات الكيميائية ومانعات التغذية .

ويعتمد التخصص البيئي للمبيد الكيميائي على خفض جرعة المبيد وذلك باستخدام تركيزات منخفضة من المبيد تكون سامة لآفة معينة بينما لا تؤثر على الكائنات الحية المضادة للآفات ، كما يعتمد على اختيار الزمن المناسب لاستعمال المبيد الكيميائي والذي يمكن أن يحقق التأثير الاختياري على الآفة دون التعرض للكائنات الحية المضادة للآفات مثل اختيار موعد تكون فيه تلك الكائنات الحيوية في طور غير حساس للمبيد الكيميائي ، يمكن ايضا استخدام مبيد غير اختياري بشرط أن يكون أثره الباقي قصير بحيث لا يخشى معه على تلك الكائنات ، كما أن التخصص البيئي يضمن نظام المعاملة بالمبيد حيث يرجح معاملة البقع الساخنة (أي التي تزداد فيها نسبة الاصابة بالآفة مجال المكافحة) أو معاملة خطوط بالمبيد بالتبادل مع خطوط أخرى تترك دون معاملة وذلك لتشجيع نمو وانتشار تلك الكائنات الحيوية ، كما يمكن التوصل إلى التخصص البيئي للمبيدات باستخدام المبيدات التي تعمل في أجهزة محددة من الجسم والتي تظهر صفة التخصص ضد الفطر والحشرات الثاقبة الماصة ولا تظهر هذه المجموعة من المبيدات اي أثر جانبي ضار ضد الكائنات المضادة للآفات . تقدم أيضا معاملة البذور بالمبيدات الكيميائية قبل الزراعة وسيلة كافية وفعالة لحماية طور البادرة ، وتستخدم هذه الوسيلة دائما بجرعات منخفضة مما يقلل الأثر الجانبي على النظام البيئي إضافة إلى خفض تكاليف المكافحة . وهناك طريقة أخرى لتحضير المبيدات المستخدمة في معاملة البذور وهي جعل المبيد الكيميائي في شكل حبيبات وإضافتها مع البذور لحماية طور البادرة . ورغم أن هذه الطريقة أكثر كلفة من الطريقة الأولى إلا انها اقل خطورة على الانسان والحيوان .



● يرقة إحدى الحشرات الزراعية .

اختيار المبيد الكيميائي

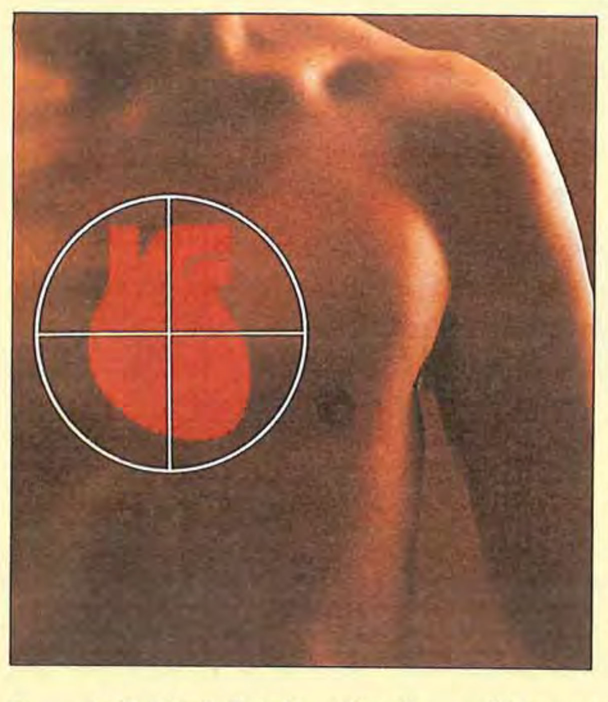
تعد عملية اختيار المبيد الكيميائي لبرامج المكافحة المتكاملة مسألة بالغة التعقيد ولابد من معرفة أن نجاح برنامج المكافحة يعتمد على حسن اختيار المبيد الكيميائي وطريقة المعاملة وتوقيت المعاملة ، ويتضمن اختيار المبيد الكيميائي معرفة المعلومات التالية :

١ ــ معرفة الخواص الكيميائية للمركب .
٢ ــ النشاط الاحيائي ضد الآفة المستهدفة .
٣ ــ سمية المبيد على الانسان وحيواناته النافعة (السمك ـ الطيور ـ نحل العسل) .
٤ ــ تأثيراته على الكائنات الحية غير المستهدفة مثل المحصول ـ الطفيليات المفترسات ـ الملحقات ـ الكائنات البرية .
٥ ــ مصير المبيد في البيئة (الهواء ـ الماء ـ التربة ـ الغذاء) .

يتضح مما سبق أن تدخل الانسان لمحاولة الحد من تعداد الآفة إلى حد أقل من مستوى الضرر الاقتصادي يجب أن يكون مدروسا حتى لا يؤدي ذلك إلى أي خلل في النظام البيئي ، وعندما تكون هناك حاجة إلى اتخاذ إجراءات غير طبعية للمكافحة مثل المعاملة بالمبيدات وإطلاق الطفيليات والمفترسات أو رش مسببات الأمراض فإنه من الواجب تطبيق هذه الاجراءات بطريقة انتقائية بقدر الامكان وبشرط توفر المبررات الاقتصادية والبيئية لاستخدامها . والهدف النهائي لأسلوب المكافحة الناجح هو الحصول على أكبر عائد ممكن بأقل تكاليف ممكنة مع مراعاة المحافظة على النظام البيئي على المدى الطويل ، ومن الانصاف الاشارة إلى أنه لا يوجد بديل مناسب لمبيدات الآفات وسوف تظل هذه الوسيلة حتى المستقبل القريب الأداة الحاسمة لمكافحة الآفات ، ومع ذلك فلابد من تكثيف استخدام وسائل المكافحة الحيوية التي تحتاج إلى خبراء متخصصين على مستوى عال من الكفاءة ولاسيما أن المكافحة تحتاج إلى فترة زمنية طويلة حتى تظهر نتائجها ، كما تحتاج إلى ظروف بيئية معينة إضافة إلى أنها تصلح فقط في حالة الآفات ذات الحد الحرج الاقتصادي العالي ، ومع ذلك فهي وسيلة جديرة بالاهتمام والتطبيق .

العضلات الهيكلية والقلب

ترجمة د. يوسف حسن يوسف





القلب تلك المضخة ذات التجاويف الأربعة ، والذي يبلغ قبضة اليد في حجمه ، يعد من أكثر أجزاء الجسم أهمية ، ذلك أن توقفه ولو لفترة وجيزة يعني نهاية حياة الإنسان ، وعليه فقد خلق الله سبحانه وتعالى له عضلة ذات تحمّل يفوق تحمّل أي عضلة في جسم الإنسان ، غير أن هناك عوامل شتى قد تقود إلى وهن تلك العضلة الأمر الذي يهدد حياة الإنسان ، ومن هذه العوامل أن بعض خلاياه قد تموت مما يضعف من كفاءة عضلات تلك المضخة في بث الحياة للإنسان . وأمام ذلك وبعد التطور التقني في مجال الطب فقد أصبح من الميسور نقل قلب الشخص المتوفى حديثاً وزراعته في جسم الإنسان المريض بل أصبح من السهل تركيب قلب صناعي لذوي القلوب المنهكة والضعيفة .



غير أن هناك مشاكل عدة في عملية نقل القلوب سواء أكانت الطبيعية أم الاصطناعية . ومنها أولاً قلة القلوب الطبيعية من الأشخاص المتوفين حديثا وإذا وجدت تلك القلوب فقد لا يوافق ذوو المتوفى على نقل قلبه إلى شخص آخر ، كما وانه حتى لو تمت الموافقة فقد يرفض جسم المريض العضو الغريب المنقول إليه ، والشواهد كثيرة في هذا المجال بدءاً من أول عملية زرع قلب لمريض في جنوب افريقيا في الستينات وحتى وقتنا الحاضر . أما المشاكل التي قد تنجم عن زراعة القلب الاصطناعي فمنها التلوث من جراء الأنابيب الخاصة بالقلب الاصطناعي والحاجة إلى مراجعة الطبيب دوما .

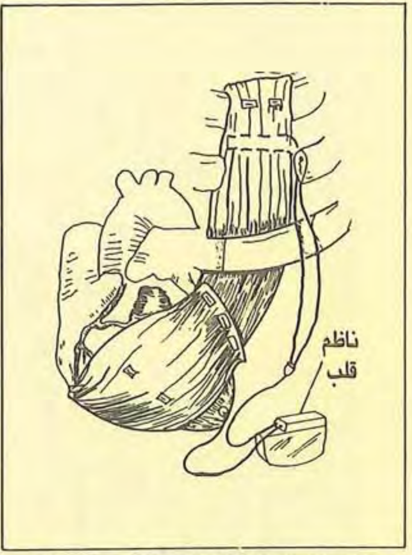
ومع تزايد مرضى القلب وتنوع الإصابة من حالة ميئوس منها إلى حالة يمكن معالجتها قبل ان تصل مرحلة الخطورة ، فقد أصبح من اللازم ابتكار تقنيات حديثة لإنقاذ أكبر عدد من مرضى القلب . ومن التقنيات الجديدة رفع كفاءة القلب عن طريق عضلة هيكلية تنقل من جسم المريض ويغلف بها القلب ، وهذه العضلة متصلة بناظم قلب (Pacemaker) متناغم مع نبض القلب وبالتالي تتحمل عنه جزءاً كبيراً من الجهد ليؤدي وظيفته على أكمل وجه .

إن مزايا تلك الطريقة تكمن في أن العضلة الهيكلية يمكن الحصول عليها بسهولة ، كما أنه ليس هناك تخوف من إضعاف المناعة اللازمة لعمليات الزراعة وما يترتب على ذلك من مشاكل ، كذلك يقلل عدم استخدام الأنابيب الموصلة للجسم والمستخدمة في الطرق الأخرى من الالتهابات التي قد تنجم عن هذه الأنابيب . وعلى الرغم من أن هذه الطريقة الجديدة لها مزاياها إلا انها ـ كما يعتقد البعض ـ لا يمكن أن تكون في الوقت الراهن بديلاً عن زراعة القلب أو استخدام القلب الإصطناعي ، فهي لها مخاطرها التي قد لا تظهر حاليا ولكنها قد تساعد في تقليل نسبة الوفيات في الحالات الميئوس منها ، كما وأن الزيادة المطردة في مرضى القلب مع قلة المتبرعين قد تحفز الباحثين في مجال أمراض القلب لتطويرها وبالتالي تفتح المجال لعدة خيارات في جراحة القلب .

لقد استمر إجراء هذا النوع من التجارب في الولايات المتحدة لأكثر من ثلاثين عاما في الكلاب التي يتم إصابتها اصطناعيا بمرض فشل القلب عن طريق العقاقير المسببة لذلك .. وحتى أعوام الثمانينيات ولوقت قريب لم يكن بالإمكان استخدام العضلات الهيكلية لأكثر من خمس دقائق قبل أن تفقد قدرتها على العمل . ويعود ذلك إلى عدة عوامل منها الاجهاد الذي يحدث للعضلة أثناء العملية الجراحية ، كما أن فصل العضلة عن مصدر امدادها بالدم وجفافها يحد من قدرتها على العمل ، كذلك هناك اختلافات بين أنواع العضلات ، فالعضلة الهيكلية تنقبض بسرعة عند استثارتها بالنبضات الكهربائية ولكنها تجهد بنفس السرعة ، أما عضلة القلب فاستجابتها للنبضات الكهربائية ابطأ ولكن انقباضها أقوى من العضلة الهيكلية، ويعزى ذلك جزئيا إلى أنها تستمد طاقتها من مسار مختلف للتمثيل الغذائي .

كان هذا الاختلاف في كيفية الحصول على الطاقة يشكل عقبة بالنسبة للعلماء إلى أن اكتشفوا في العقد الماضي أن استثارة العضلة الهيكلية لعدة أسابيع بمجموعة من النبضات الكهربائية الخفيفة الثابتة والمنتظمة تؤدي إلى تغيرات شكلية وكيموحيوية كبيرة فيها مما يجعلها تشبه إلى حد كبير عضلة القلب . وعلى الرغم من أن العضلة الهيكلية المتكيفة بالنبضات الكهربائية لا تزال أسرع اجهاداً من عضلة القلب إلا أن العلماء يرون أن هذه المشكلة لن تشكل عائقا أساسا يحول دون انتشار التطبيق السريري الواسع للعضلة الهيكلية كدعامة للقلب ، ولذلك وجه العلماء جهودهم إلى البحث عن الطريقة المثلى لتغليف القلب بالعضلة الهيكلية وكذلك عن النمط الأمثل لاستثارة العضلة كهربائيا .

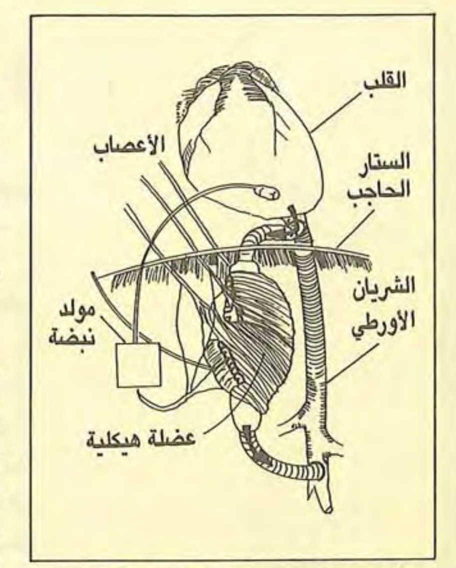
طبق الباحثون فكرة تغليف القلب المعتل بالعضلة الهيكلية في حوالي ثلاثين مريضاً كانت حالتهم سيئة ، وتتلخص الفكرة في تحرير جزء كبير من العضلة الممتدة من تحت الساعد حتى



● شكل (١) العضلة الهيكلية ملتفة حول القلب .

منتصف الجزء الأسفل من الظهر (L. dorsi) مع الابقاء على معظم أوعيتها الدموية وأعصابها الحركية سليمة ، يزال بعد ذلك ضلع واحد ويسحب الجزء الحر من العضلة بحيث تدخل القفص الصدري ثم تخاط حول القلب بطريقة حلزونية ، يمكن تثبيت العضلة بتدبيس جزء منها على الضلع المتبقي ، يوصل بين العضلة والقلب جهاز باعث للنبضات الكهربائية شبيه بالناظم القلبي ، شكل (١) يقوم عند احساسه بنبضات القلب الكهربية الطبيعية بإرسال نبضات كهربية محسوبة ومنتظمة إلى العضلة المغلفة للقلب مما يجعلها تنقبض بتزامن مع انقباض الأذين الأيسر .

هناك مجموعة أخرى من العلماء تعكف على استخدام العضلة الهيكلية في تصميم آخر لدعم القلب المعتل ، يتكون هذا التصميم من أنابيب موصلة ببالون أو بالونين توصل بالشريان الأبهر الذي يحمل الدم المؤكسج من الأذين الأيسر إلى باقي أعضاء الجسم . تغلف البالونات بالعضلة الهيكلية (مضخة بالونية) وتوصل العضلة الهيكلية بدورها إلى جهاز توليد النبضات الكهربائية الذي يجعلها تنقبض بتزامن مع القلب ، شكل (٢) . تتعدد التصاميم في هذا النوع من الأنظمة الداعمة للقلب ، وبغض النظر عن التصميم المعين فغالبا مايكون انقباض المضخة البالونية ذا فائدة أكبر عندما يحدث الانقباض أثناء فترة راحة القلب بين الضربتين (الانقباض والارتخاء) .



● شكل (٢) العضلة الهيكلية ملتفة حول البالون .

واجهت هذا الفريق من العلماء صعوبات مماثلة بل أكثر من تلك التي واجهت الفريق الأول ، فقد وجدوا صعوبة في منع تخثر الدم ، فكثيراً ما ينجم عن الدم المتجمع في الأوعية الملحقة وعن التلامس بين المواد الاصطناعية والدم تخثرات دموية تؤدي إلى انسداد بعض الأوعية الدموية الحساسة مما يسبب الوفاة .

وعلى الرغم من أن الباحثين قد أبدوا ارتياحهم لارتفاع ضغط الدم الذي أحدثته المضخة البالونية في الكلاب وبعض الحيوانات الأخرى ، إلا أنهم لا يعتقدون في هذه المرحلة أن هذا الجهاز ـ والذي يطلقون عليه اسم «بطين العضلة الهيكلية» ـ يمكن أن يستخدم سريريا على المدى القريب .

هذا ورغم نجاح فكرة الإستفادة من العضلات الهيكلية سواء بتغليفها حول القلب أم البالون ، إلا أن العامل الأساس في ذلك يكمن في تنظيم النبض لكي يعمل بتوافق تام مع نبضات القلب . عليه لا بد من إجراء مزيد من الدراسات حول تقنية صناعة ناظم القلب (Pacemaker) ، ويتوقع العلماء تطوراً مذهلاً في هذا المجال بحيث يمكن برمجة نبضات قلب المريض مع النبضات الصادرة من العضلة الهيكلية وبالتالي جعلها تؤدي عمل القلب تحت كل الظروف وحسب الحاجة . وقد شبه الباحثون النماذج الداعمة للقلب بوجود أخصائي قلب صغير داخل جسم الإنسان .

بتصرف من Science News Vol 134 # 21, P.334 1988

الجديد في العلوم والتقنية

الأقمار الصناعية اليابانية

في ١٩ مارس من هذا العام ، أطلق معهد الفضاء والعلوم الفلكية باليابان (ISAS) ، مركبة فلكية (Muses A) تدور حول سطح القمر على بعد ١٦٠٠٠ كيلومتر وقد أطلقت قمراً صغيراً ليدور في مدار اهليلجي وهي تقوم بتجميع المعلومات حول الغبار في الفضاء قبل أن تقفل راجعة إلى الأرض .

ومن المتوقع أن يستمر القمر الصغير الذي يزن ١٥ كجم في دورانه حول القمر لعدة سنين قادمة ، يسجل في أثنائها درجات حرارة القمر ومجالاته الكهربائية ، وذلك ضمن مشروع أمريكي ياباني مشترك .

ولم يكن اطلاق (Muses A) أول تجربة تقوم بها اليابان في مجال الفضاء فقد سبق أن أطلقت في عام ١٩٨٦م مركبتين فضائيتين «ساكيجاك» و «وسوين» إلى مذنب هالي ، ومنذ عام ١٩٧٠م يطلق معهد الفضاء والعلوم الفلكية الياباني بمعدل قمر صناعي في المتوسط كل عام .

والجدير بالذكر أن المعهد بدأ نشاطه في الخمسينيات كمجموعة صغيرة من الأساتذة في جامعة طوكيو ، هذه المجموعة التي بدأت بتطوير صواريخ أكبر قليلاً من أقلام الرصاص أصبحت تضم الآن ٣٠٠ عالم ومهندس ومساعد وتقدم التسهيلات البحثية للجامعات اليابانية ، وتبلغ ميزانية المعهد ١٤٧ مليون دولاراً ، وهي ميزانية منخفضة نسبيا حددتها الحكومة اليابانية وهي تعمل على خفض تكاليف صناعة الفضاء حيث لم تسمح للمعهد بأن يصنع صواريخ يبلغ قطرها أكثر من ١,٤ متراً .

وأدى تحديد حجم الصواريخ إلى أن يركز المعهد جهوده الإبداعية حتى استطاع أن ينتج صواريخ صغيرة تستخدم الوقود الصلب ، وإذا كانت هذه الصواريخ لا تحمل أثقالاً كبيرة فإنها رخيصة الكلفة ، وآخر نموذج لها هو الصاروخ (M- 3S11) الذي يمكنه أن يطلق حمولة قدرها ٧٧٠ كجم إلى مدار منخفض حول الأرض أو حمولة ١٣٠ كجم إلى مدار حول الشمس .

ولما كانت هذه الأقمار لا تعتمد على صواريخ تعمل بالوقود السائل وباهظة التكاليف ، استطاع المعهد الياباني أن يضع في الأقمار الصناعية الكثير من الأحمال العلمية مستغلاً حوالي نصف الطاقة التي تستهلكها صواريخ وكالة الفضاء الأوربية .

وأهم ميزة لصناعة الصواريخ في اليابان أنها نشأت في إطار الجامعة وهي بذلك تتيح الفرصة لطلبة الجامعة الذين يدرسون الفروع المختلفة لتجارب الفيزياء الفلكية عالية الطاقة أن يتابعوا كل مراحل صناعة الأقمار الصناعية .

وعلى الرغم من ضآلة ميزانية المعهد فإن علماء الفضاء اليابانيين متفائلون دائما وترتسم على وجوههم ابتسامة عريضة ، فهم كسبوا لتوهم جولة مع مكتب رئيس الوزراء من أجل صناعة صواريخ أفضل وأكبر ، فالعلماء في معهد الفضاء الياباني يرغبون في وضع منظار راديوي «كعين بين خمس عيون» (أي مع العيون الأربع لأستراليا ، وأمريكا ، وأوربا وأنتاركتيكا) في الفضاء ، وسوف يؤدي ذلك بالفعل إلى صنع طبق فضائي قطره ٢٠٠٠٠ متر ، وبالإضافة إلى ذلك فإن رسالة المعهد تتضمن إنزال رجل يتجول ومعه معداته على أرض القمر للحفر تحت سطحه وأخذ عينات من المذنبات وإعداد رحلات لكوكب الزهرة ومابعده ، ولإنجاز كل هذا يحتاج المعهد إلى صاروخ تبلغ قوته ثلاثة أضعاف قوة الصواريخ الحالية .

وسوف يتكلف الصاروخ الجديد والذي يعمل بالوقود الصلب حوالي ١٤٠ مليون دولار ، ولكنه بمجرد أن ينتج فإن المعهد يتوقع أن تنخفض تكلفته إلى ٣٨ مليون دولار ، أي تبلغ تكاليفه أكبر من تكاليف الصاروخ السابق بمقدار ٣٠٪ ، ومن المتوقع أن ينطلق أول صاروخ من هذا النوع (M-V) في عام ١٩٩٥م .

ويتيح الصاروخ الجديد للعلماء اليابانيين مكانا أكبر في الفضاء ، فالصاروخ (M-V) لن يجد صعوبة كبيرة في وضع قمر يزن طنين في مدارات منخفضة حول الأرض ، أو إرسال ٦٠٠ كجم إلى القمر ، أو ٢٠٠ كجم للزهرة ، ومن أجل تحقيق ذلك سمحت الحكومة للمعهد الياباني للفضاء بأن يطور من صواريخه ويزيد من قطرها الذي قد يبلغ ٢,٥ متراً .

المصدر: Economist, March 17th 1990.

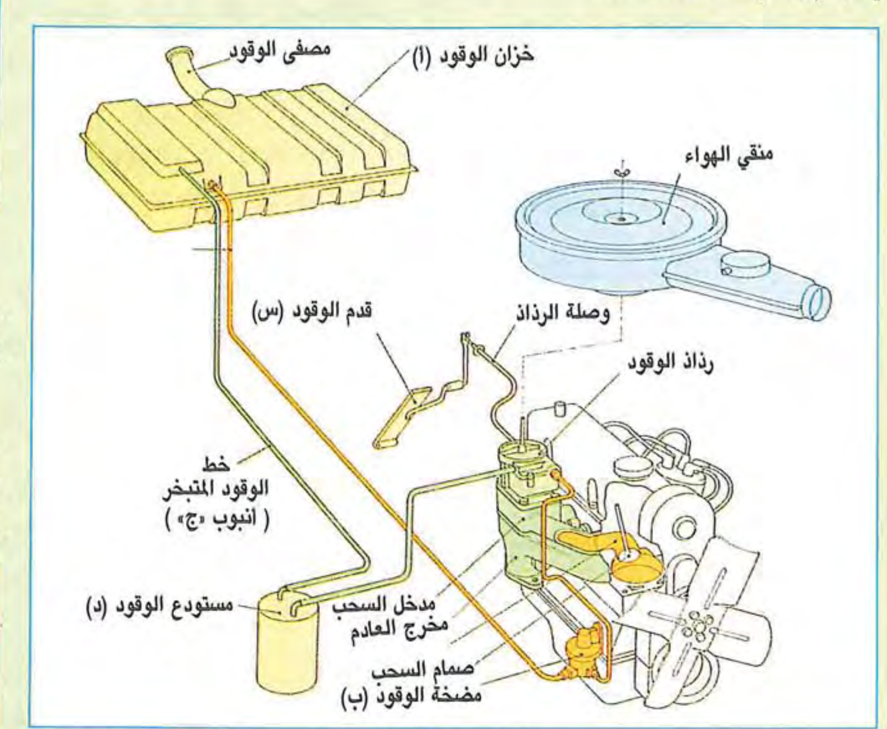


السيارة (٣)

اعداد:
د. حامد بن محمود صفراطه

الرذاذ (الكاربوريتر)

عزيزي القارىء ، سنتحدث عن كيفية إعداد وقود البنزين للاحتراق داخل المحرك ، وعن رحلته من الخزان حتى الاسطوانة . يبين الشكل (١) دورة الوقود حيث تبدأ من خزان الوقود (أ) الذي يتسع عادة إلى ٥٠ حتى ١٠٠ لتر من البنزين تبعاً لحجم السيارة . يخرج الوقود تحت تأثير الوزن والسحب من مضخة الوقود (ب) في الخط الأصفر حتى يصل إلى الرذّاذ (Carburetor) .



● شكل (١) دورة الوقود .

ونلاحظ هنا وجود أنبوب آخر (ج) رصاصي اللون . ولا يملك الوقود المتبخر من خزان الوقود (أ) إلا ان يخرج إلى الجو الخارجي حيث يلوث الهواء أو يعرض السيارة للخطر إذا صادفه لهب . لذلك وجب درء ذلك الخطر بل والاستفادة من هذا الوقود الثمين وذلك بتخزينه في المستودع (د) وتزويد المحرك به عندما يعمل .

يصل الوقود السائل إلى الرذّاذ بوساطة المضخة (ب) كما ذكرنا آنفا حيث يتجمع في الغرفة (هـ) ، شكل (٢) وتقوم العوامة (و) بمهمة المحافظة على مستوى الوقود في غرفة التجميع (هـ) . وعندما ندير المحرك في بداية التشغيل (Starting) تتحرك المكابس ساحبة الهواء إلى داخل الاسطوانة مروراً باختناق الرذّاذ (Carbrator-venturi) (ح) ، يولد هذا الاختناق ضغطا منخفضا (كما هو الحال في رشاش الماء الذي يستخدمه الكوّاء) الذي يقوم بدوره بسحب البنزين السائل من غرفة التجميع (هـ) . وعند وصول الوقود إلى الاختناق يعصف به تيار الهواء فيتم الاختلاط ويتحول السائل إلى حبات رذاذ صغيرة تندمج مع الهواء .

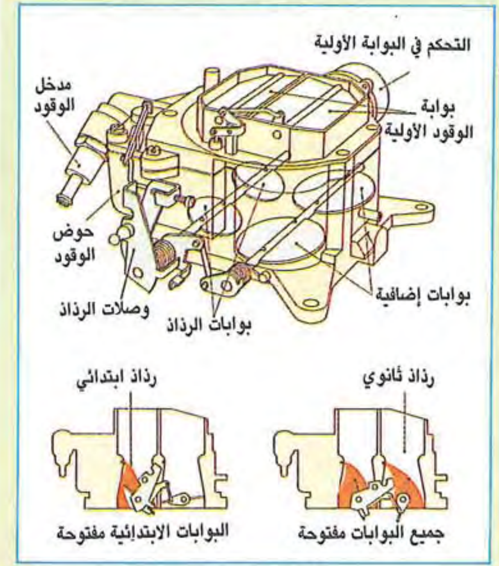
إن مهمة الرذاذ ليست فقط خلط الهواء مع البنزين ولكن التحكم في كمية الهواء والبنزين الداخلة للاسطوانات وبالتالي التحكم في القدرة التي يمنحها المحرك للسيارة . فعندما نضغط على قدم الوقود (س) ، شكل (١) تنفتح البوابة (ش) ، شكل (٢) فيزداد سريان الهواء والبنزين وبالتالي تزداد الطاقة الممنوحة للمحرك فيزداد عطاؤه تبعا لذلك ، أي أن زيادة الوقود المحترق تساوي زيادة قدرة المحرك .



● شكل (٢) الرذّاذ في شكله المبسط .

يبين الشكل (٢) كذلك عمود الكامات الذي يفتح صمام الهواء والوقود الداخل إلى الاستطوانة حيث نرى كذلك شمعة الاحتراق والمكبس .

إن الشكل (٢) يعطي في الحقيقة شكلاً مبسطا للرذّاذ الحقيقي وهو أقرب ما يكون لذلك المستخدم حقيقة في الدراجة النارية (Motorcycle) ولكن الشكل (٣) يعطينا فكرة عن قدر التعقيد الموجود في الرذّاذ الحقيقي .



● شكل (٣) الرذّاذ في شكله الحقيقي .

كتب صدرت حديثا

التبــرع بالــدم
اهميته ومحذوراته ومشروعيته في الإسلام

صدرت الطبعة الأولى من هذا الكتاب عام ١٤١٠هـ وهو إحدى إصدارات الدار العالمية للكتاب الإسلامي ومن تأليف الدكتور علي سليمان التويجري ومشاركة من العلماء المختصين سواء في الجانب العلمي البحت أم الجانب الفقهي . يحتوي الكتاب على عشرة أبواب رئيسة هي : وظائف الدم ، تاريخ نقل الدم ، مشروعية التبرع بالدم ، الاجتهاد الفقهي للتبرع بالدم ونقله ، الجسم السليم والتبرع بالدم ، ضوابط التبرع بالدم ونقله ، مشروع التبرع بالدم في جامعة الملك سعود ، مكونات الدم وطرق تحضيرها ، المخاطر والمضاعفات التي قد تصاحب أخذ الدم ، خاتمة .

يقع الكتاب في ١٣٥ صفحة من القطع المتوسط .

قاموس علم النبات المصور

صدرت الطبعة الأولى لهذا القاموس عن مكتبة لبنان عام ١٩٨٦م وهو من إعداد أحمد شفيق الخطيب . يشرح القاموس ـ باللغة الانجليزية ـ المبادىء الأساس في علم النبات والتي تشتمل على كيمياء النبات ، الخلايا ، التنفس ، الكربوهيدرات ، الدهون ، التمثيل الضوئي ، الوراثة ، انقسام الخلية ، الأحماض النووية ، البروتينات ، التناسل ، الزهرة ، الثمار والحبوب ، التشريح والتشكل ، الأنظمة الوعائية ، فسيولوجيا النمو ، مملكة النبات ، التقسيم ، الخصائص ، التحول ، التفاعل ، التحول البيئي ، الفطريات .

بجانب المسردين (انجليزي ـ عربي وعربي ـ انجليزي) لمختلف المصطلحات في علم النبات .

وقد زود القاموس برسوم وتوضيحات جميلة تشرح المبادىء الأساس في علم النبات بصورة جذابة . يبلغ العدد الكلي لصفحات القاموس إضافة إلى الشرح ٣١٦ صفحة من القطع الصغير .

تأثير الاشعاع الذري على الإنسان

هذا الاصدار عبارة عن كتيب صغير تم نشره وطبعه بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن ، وقام بإعداده الدكتور محمد بن إبراهيم الجار الله الأستاذ المشارك بقسم الفيزياء بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن . والكتيب مقتبس بتصرف وإضافة من كتاب اللجنة العلمية للأمم المتحدة المختصة بتأثيرات الاشعاع الذري (اليونسير) .

يشتمل الكتيب على مقدمة موجزة عن ما يقصد بالاشعاع الذري وأنواع الأشعة والجسيمات التي يشملها ومجالات تطبيقاته ، كما تشتمل المقدمة على ما يتناوله الكتيب من موضوعات تتضمن التأثيرات الحادة للاشعاع الذري ، الاشعاع الذري والسرطان ، التأثيرات الوراثية للاشعاع الذري .

يحتوي الكتيب على بعض الأشكال التوضيحية ويضم في نهايته عناوين بعض الكتب المقترحة للاطلاع . ويقع الكتاب في ٢٣ صفحة .



تكنولوجيا الزراعات المحمية

(الصوبات)

عرض د. عبدالرحمن ابراهيم العبدالعالي

كانت الزراعة التقليدية هي المصدر الوحيد لغذاء الانسان ومع زيادة عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة اصبح الطلب على المنتجات الزراعية يزداد يوماً بعد يوم ، ومن الحلول الجيدة لمواجهة تلك المشكلة الاتجاه نحو تامين الغذاء عن طريق الزراعة في المحميات . وفي الكتاب الذي نستعرضه في هذا العدد معلومات وافية عن استخدام ذلك النوع من الزراعة .

يقع الكتاب في مائتين وثلاثة وخمسين صفحة وقام بتاليفه الدكتور أحمد عبدالمنعم حسن الأستاذ بكلية الزراعة بجامعة القاهرة . وقد بدأ المؤلف الكتاب بمقدمة مختصرة وضّح فيها اهمية الكتاب والتي تمثل رد فعل طبعي لذلك الاتجاه الذي أصبح يفرض نفسه على الخريطة الزراعية للوطن العربي .

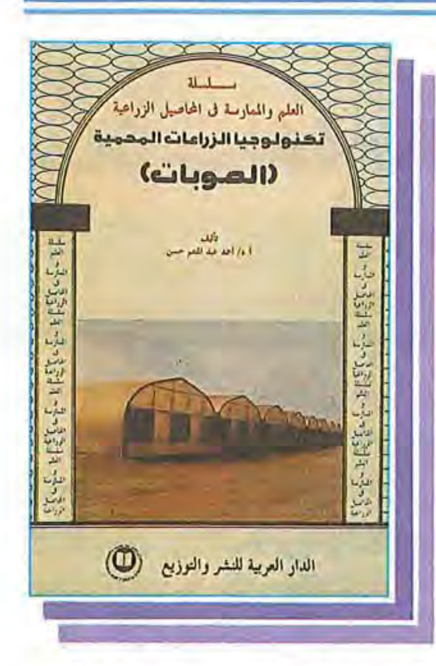
بعد تلك المقدمة القصيرة بدأ المؤلف في الكلام عن الزراعة المحمية وقد أشار إلى أن الزراعة المحمية تعد فرعاً متخصصاً من إنتاج الخضروات يختلف عن إنتاجها في الزراعة المكشوفة إلا أن أساسيات إنتاج الخضر واحدة في كلتيهما بصورة عامة .

بعد ذلك بدأ المؤلف **بالفصل الأول** بعنوان «إنشاء البيوت المحمية (الصوبات)» وقسمه إلى أربعة أجزاء . تحدث المؤلف في الجزء الأول عن اقتصاديات الزراعة المحمية من حيث التكلفة والعوامل التي تؤدي إلى زيادتها وكذلك الظروف التي تحتم استخدام ذلك النوع من الزروع مثل المناطق التي تعاني من ارتفاع أو انخفاض شديد في درجة الحرارة . ثم بين ذلك كيف أن عدد الصوبات ونوعيتها وطريقة تشغيلها وإدارتها وكذلك الأصناف المزروعة وإنتاجها تؤثر على تكلفة الانتاج . تطرق بعد ذلك إلى أهمية الزراعة المحمية كوسيلة للتوسع الراسي في إنتاج الخضر .

وفي الجزء الثاني من الفصل الأول استعرض المؤلف انواع البيوت المحمية حيث تطرق إلى الأشكال الهندسية لها سواء المفردة أم المتصلة وقد أشار إلى العوامل التي تحدد اختيار الشكل الهندسي المناسب ، ومنها موقع البيت بالنسبة للمباني المجاورة ومدى استواء الأرض المقام عليها البيت ، وكذلك شدة الاضاءة في الجو الخارجي ، وقد رتب أهم الأشكال الهندسية المعروفة للبيوت المحمية ترتيباً على حسب درجة نفاذيتها لطاقة الاشعاع الشمسي مبتدئا بالشكل على هيئة قبة كروية إلى الشكل المستند إلى مبنى ، قام بعد ذلك بتقسيم البيوت المحمية حسب مادة الغطاء المستخدمة اما الزجاجية أو البلاستيكية كما أورد مقارنة بين البيوت التي تستخدم فيها تلك المادتين من حيث التكلفة وسهولة نقلها وتصميمها وصيانتها والظروف الداخلية لكلا النوعين .

وفي الجزء الثالث من الفصل الأول استعرض المؤلف إنشاء وتصميم البيوت المحمية من حيث الشروط الواجب مراعاتها عند الانشاء كاختيار الموقع المناسب وإقامة مصدات للرياح واختيار الاتجاه المناسب للبيوت وإعداد موقع البيت وكذلك المواصفات العامة التي يجب مراعاتها عند إنشاء البيوت المحمية . وقد تم إعطاء بعض الرسوم التوضيحية لطرق التصميم المختلفة لهياكل البيوت المحمية .

أفرد المؤلف الجزء الرابع لغطاء البيوت المحمية والتي عادة ما تكون من الزجاج أو الألياف الزجاجية أو البلاستيك بأنواعه . وقد أشار إلى الخصائص التي يجب أخذها في الاعتبار عند اختيار أي نوع من الأغطية ، ثم



تطرق بعد ذلك وبالتفصيل لكل نوع واختتم الفصل الأول بالتطرق إلى بعض مشاكل استعمال الأغطية البلاستيكية مثل تلفها السريع وتمزقها بفعل العواصف الشديدة وتكثف بخار الماء على الجدر الداخلية للبيت .

استعرض المؤلف في **الفصل الثاني** من الكتاب طرق التحكم في العوامل البيئية داخل البيوت المحمية وقسمه إلى سبعة أجزاء تناولت العناصر المختلفة من العوامل البيئية المؤثرة على إنتاجية البيوت المحمية . ومن المعلوم فإن العوامل البيئية التي يسعى منتج الخضر إلى التحكم فيها في المزارع المحمية هي درجة الحرارة والرطوبة النسبية وشدة الإضاءة ونسبة غاز ثاني أكسيد الكربون وبيئة نمو الجذور والرطوبة الأرضية والعناصر الغذائية والطفيليات المسببة للأمراض النباتية .

بدأ المؤلف الفصل الثاني باستعراض أساسات التحكم في درجة الحرارة في البيوت المحمية مبتدئا بطرق انتقال الحرارة المختلفة (الاشعاع والتوصيل والتلامس والانعكاس) انتقل بعدها إلى حساب احتياجات التدفئة باستخدام المعادلات الحسابية ومن ثم تطرق إلى منظم الحرارة وكيفية عمله والعوامل التي يجب مراعاتها لرفع كفاءته إلى أعلى ما يمكن وانتهى بالوسائل المختلفة لتوفير الطاقة اللازمة للتدفئة أو التبريد .

أما عن طرق التدفئة فهناك التدفئة بأنابيب الماء الساخن وانابيب البخار والتدفئة بتيارات الهواء الدافيء أو باستخدام الدافيء الكهربائية

ومدافيء الكيروسين أو البارافين وكذلك التدفئة بالطاقة الشمسية أو بالأشعة تحت الحمراء ، وفي فصل الصيف يتم تبريد البيوت المحمية بإحدى طريقتين رئيستين أما التبريد بالرذاذ أو الضباب أو التبريد بمبردات الهواء ، ونظراً لارتفاع تكلفة التبريد بمكيفات الهواء فإن استخدام ذلك النوع من التبريد يقتصر على البيوت المخصصة للبحوث العلمية .

اما أهمية التهوية للبيوت المحمية فهي خفض درجة حرارة البيت وتجديد هوائه وكذلك خفض الرطوبة النسبية الداخلية . وقد تطرق المؤلف إلى الطرق المختلفة للتهوية والتي من أهمها التهوية من خلال منافذ خاصة في الجدران والأسقف ، والتهوية بنظام المنافذ والمراوح ، وكذلك التهوية بنظام الأنبوبة البلاستيكية . ويتم التحكم في الإضاءة داخل البيوت المحمية من خلال التحكم بشدتها ومدتها سواء بالزيادة أو النقصان حسب الظروف البيئية .

ونظراً لاستهلاك النبات لغاز ثاني أكسيد الكربون في عملية التمثيل الضوئي فإن تركيز الغاز ينخفض إلى معدلات شديدة الانخفاض خاصة إذا ظلت البيوت المحمية مغلقة لفترة طويلة . وقد أعطى المؤلف شرحاً لمصادر غاز ثاني أكسيد الكربون المستخدم في البيوت المحمية وكذلك الحالات التي تجدي فيها التغذية بالغاز وطريقة حساب احتياجات البيوت المحمية من الغاز . وفي نهاية الفصل الثاني أعطى المؤلف شرحاً موجزاً عن استخدام العقل الالكتروني في البيوت المحمية لتنظيم التحكم في كافة العوامل البيئية .

في **الفصل الثالث** استعرض المؤلف زراعة الخضر وخدمتها في البيوت المحمية وقسم الفصل إلى جزئين رئيسين الأول عن عمليات إعداد الأرض للزراعة وعمليات الخدمة الزراعية ، والجزء الثاني عن إنتاج بعض المحاصيل داخل البيوت المحمية خاصة الطماطم والخيار والفلفل البارد والشمام وغيرها من المحاصيل .

ونظراً لتشابه معظم عمليات إعداد الأرض للزراعة وكذلك عمليات الخدمة الزراعية في المزارع المحمية مع العمليات المماثلة في الزروع المكشوفة فقد اكتفى المؤلف بشرح العمليات ذات الطابع الخاص بالزراعة المحمية مثل غسل التربة والحرث وتعقيم التربة والذي يعد من العمليات الأساس في الزراعة المحمية .

كذلك تم التطرق إلى الري وأنواعه والتسميد ومكافحة الآفات باستعمال المبيدات أو بالتطعيم على أصول مقاومة للآفات والأمراض .

وفي الجزء الخاص بإنتاج بعض المحاصيل أعطى المؤلف شرحاً وافيا عن زراعة بعض الخضر مثل الطماطم والخيار والفلفل الحلو والشمام من حيث الأصناف الملائمة للزراعة المحمية والاحتياجات البيئية ومواعيد الزراعة وعمليات الخدمة المطلوبة من ري وتسميد إلى تقليم للنباتات وكذلك تحسين عقد الثمار ، كذلك تم إعطاء شرح عن الآفات وطرق مكافحتها .

في **الفصل الرابع** من الكتاب تحدث المؤلف عن الزراعة بدون تربة والمزارع المائية حيث أن الأولى تعني إنتاج النباتات بأية طريقة غير زراعتها في التربة الزراعية أما الثانية فهي تعني المزارع التي لا يوجد فيها وسط صلب لنمو الجذور بل تبقى فيها الجذور محاطة دائما بالمحلول المغذي وتثبت النباتات في مكانها بوسائل اخرى . قسم المؤلف هذا الفصل إلى ثلاثة أجزاء رئيسة الأولى عن مزايا وعيوب الزراعة بدون تربة والمزراع المائية والثاني عن المحاليل المغذية أما الأخير فهو عن أنواع الزراعة بدون تربة وكذلك المزارع المائية . وحيث أن التكلفة الانشائية للزراعة بدون تربة أو الزراعة المائية مرتفعة جداً فإن استخدام ذلك النوع من الزراعة يقتصر في حالة غياب الأرض الصالحة للزراعة أو في حالة كون التربة ملوثة بآفات كثيرة لا يمكن مكافحتها .

وفي الجزء الخاص بالمحاليل المغذية تطرق المؤلف إلى الشروط العامة التي يجب توفرها في تلك المحاليل وخاصة تلك المتعلقة بنوعية الماء المستعمل في تحضيرها وتركيز العناصر المختلفة بها وخصائصها من حيث الرقم الهيدروجيني ودرجة التوصيل الكهربائي والضغط الأسموزي .. وغيرها .

وقد تطرق المؤلف إلى اضرار نقص أو زيادة تركيز العناصر في المحاليل المغذية ، حيث أن النقص يؤدي إلى ظهور تشققات على سطح الثمار وكذلك تفلقها كما هو الحال بالنسبة للطماطم أما الزيادة في تركيز العناصر فإنه يؤدي إلى تسمم النباتات في أعراضه المختلفة . وقد أعطى المؤلف شرحا عن طريقة حساب الكميات اللازمة من الأسمدة المختلفة لتحضير المحاليل المغذية وكذلك بعض الأمثلة للمحاليل المغذية والمستعملة تجارياً .

وفي الجزء الخاص بأنواع الزراعة بدون تربة والمزارع المائية تم تقسيم تلك المزارع حسب وجود أو عدم وجود المادة الصلبة وكذلك تقسيمها حسب استعمال المحلول المغذي مرة واحدة أو إعادة استخدامه عدة مرات . وبالنسبة لأنواع الزراعة بدون تربة فهناك المزارع الرملية ومزارع الحصى ومزارع بالات القش ومزارع الصوف الصخري ومزارع مخاليط الخث (Peat) والمواد الأخرى . أما فيما يتعلق بالمزارع المائية والتي لا تستخدم فيها بيئات صلبة لتثبيت الجذور فهناك مزارع المحاليل المغذية ومزارع الأنابيب وتقنية الغشاء المغذي والمزارع الهوائية والذي تكون جذور النباتات فيها عالقة في حيز مغلق مع تعريضها بصورة منتظمة للمحلول المغذي في صورة ضباب .

واختتم المؤلف كتابه بتسعة ملاحق مختصرة عن مواضيع مختلفة ذات علاقة بالزراعة منها موضوع إقامة مصدات الرياح وموضوع الحرث وموضوع التعرف على الحاجة للتسميد عند ظهور أعراض نقص العناصر . وقد خصص الملحق الأخير لأسماء وعناوين الشركات المتخصصة في المزارع المحمية ومستلزماتها .

يعد هذا الكتاب الذي تم استعراضه عبارة عن شرح للبيوت المحمية سواء لاقتصادياتها أم للتقنيات المستخدمة في زراعتها ، وقد حاول المؤلف في شرحه تقديم تفاصيل عن طريق الجداول والرسومات التوضيحية والتي كانت من نتاج دراسات وأبحاث سابقة للمتخصصين في مجال الزراعة . ويؤخذ على المؤلف أن الكتاب قسم إلى أربعة فصول تم فيها إدراج عدة مواضيع وكان بالإمكان تقسيم الكتاب إلى فصول أكثر ومتخصصة في عدة مواضيع . كما أنه بإمكانه اختصار الفصل الثالث خاصة فيما يتعلق بإنتاج الأنواع المختلفة من الخضر وإعطاء شرح مختصر عن بعض الأمور بدلاً من الطلب من القاريء الرجوع إلى كتب أخرى قام المؤلف بتأليفها .

وفي اعتقادي فإن المؤلف في كتابه حاول تغطية جميع ما يتعلق بموضوع الصوبات، والكتاب مفيد جداً ومرجع للطلبة والدارسين والباحثين والمهتمين بهذا النوع من الزراعة سواء أكانوا مزارعين أم غير ذلك . والله الموفق .

الناشر : الدار العربية للنشر والتوزيع ١٩٨٨م .





حروف الألف

	أ	أ	أ
	ب	ب	ب
	ت	ت	ت
ح	خ	د	ذ

	أ	أ	أ
	ث	ث	ث
	ج	ج	ج
ح	خ	د	ذ

في عمليتي الجمع هاتين كل حرف يمثل رقما معينا مختلفا عن بقية الأرقام .

السؤال : ماهو الرقم الذي يمثله الحرف (أ) ؟

حل مسابقة العدد الثاني عشر

السبائك الذهبية

أولاً : لمعرفة الكيس الذي يحتوي على السبائك ناقصة الوزن ، نقوم بترقيم الأكياس من ١ إلى ١٠

ثانياً : نأخذ عدداً من السبائك بطريقة معينة على النحو التالي :

سبيكة واحدة من الكيس رقم (١)
سبيكتان من الكيس رقم (٢)
ثلاث سبائك من الكيس رقم (٣)
أربع سبائك من الكيس رقم (٤)
خمس سبائك من الكيس رقم (٥)
ست سبائك من الكيس رقم (٦)
سبع سبائك من الكيس رقم (٧)
ثمان سبائك من الكيس رقم (٨)
تسع سبائك من الكيس رقم (٩)
عشر سبائك من الكيس رقم (١٠)

المجموع ٥٥ سبيكة .

ثالثاً : على افتراض أن جميع السبائك ذات وزن واحد في جميع الأكياس العشرة أي ١ كجم (١٠٠٠ جم) لكل سبيكة .
إذًا ٥٥ سبيكة تساوي ٥٥ كجم أي (٥٥٠٠٠ جم) .

رابعاً : نقوم بوضع السبائك الـ (٥٥) في الميزان دفعة واحدة .

وبما أن الفرق بين وزن كل سبيكة في الكيس المطلوب ووزن كل سبيكة في الأكياس الباقية (١٠ جم) فقط.
إذًا لابد أن ينقص الوزن السابق بمقدار ١٠جم أو ٢٠جم أو ٣٠جم أو ٤٠جم أو ٥٠جم أو ٦٠جم أو ٧٠جم أو ٨٠جم أو ٩٠جم أو ١٠٠جم.
فإذا كان النقص بمقدار (١٠ جم) فهذا يعني أن الكيس رقم (١) هو الكيس المطلوب لأننا أخذنا منه سبيكة واحدة فقط . وإذا كان النقص بمقدار (٢٠ جم) كان الكيس رقم (٢) هو المطلوب لأننا أخذنا منه سبيكتان وهكذا .

أعزاءنا القراء

إذا استطعتم معرفة الإجابة على مسابقة «حروف الألف» فأرسلوا إجاباتكم على عنوان المجلة مع التقيد بما يأتي :

١ ــ ترفق مع الإجابة طريقة الحل .
٢ ــ تكون الإجابة وطريقة الحل بشكل واضح ومقروء .
٣ ــ وضع عنوان المرسل كاملاً .
٤ ــ آخر موعد لاستلام الحل هو ١٤١١/٢/٢٥هـ .

وسوف يتم السحب على الإجابات الصحيحة والتي تحتوي على طريقة الحل وسيمنح الخمسة الأوائل مجموعة من الكتب العلمية القيمة ، كما سيتم نشر أسماء الفائزين مع الحل في العدد القادم إن شاء الله .

الفائزون في مسابقة العدد الثاني عشر

تلقت المجلة العديد من الرسائل التي تحمل حل مسابقة العدد الثاني عشر «السبائك الذهبية» وقد تم استبعاد جميع الحلول التي لم تتقيد بشروط المسابقة ، وكذلك الرسائل التي وصلت متأخرة عن الموعد المحدد . وبعد إجراء القرعة على الحلول المستوفية الشروط فاز الأخوة والأخوات التالية أسماؤهم :

١ ــ أحمد إبراهيم حبيب الشيبي .
٢ ــ حمد بن عبدالله الفهدي .
٣ ــ عبدالرحمن بن عبدالرحمن أبا بطين .
٤ ــ عيسى عبدالرحمن السيد .
٥ ــ جميلة عبدالله حبيب العنزي .

ويسعدنا أن نقدم بعض الكتب العلمية القيمة للفائزين حيث سيتم إرسالها لهم على عناوينهم ، آملين أن يجدوا فيها الفائدة ، كما نتمنى لمن لم يحالفهم الحظ ، حظاً وافراً في مسابقات الأعداد المقبلة .

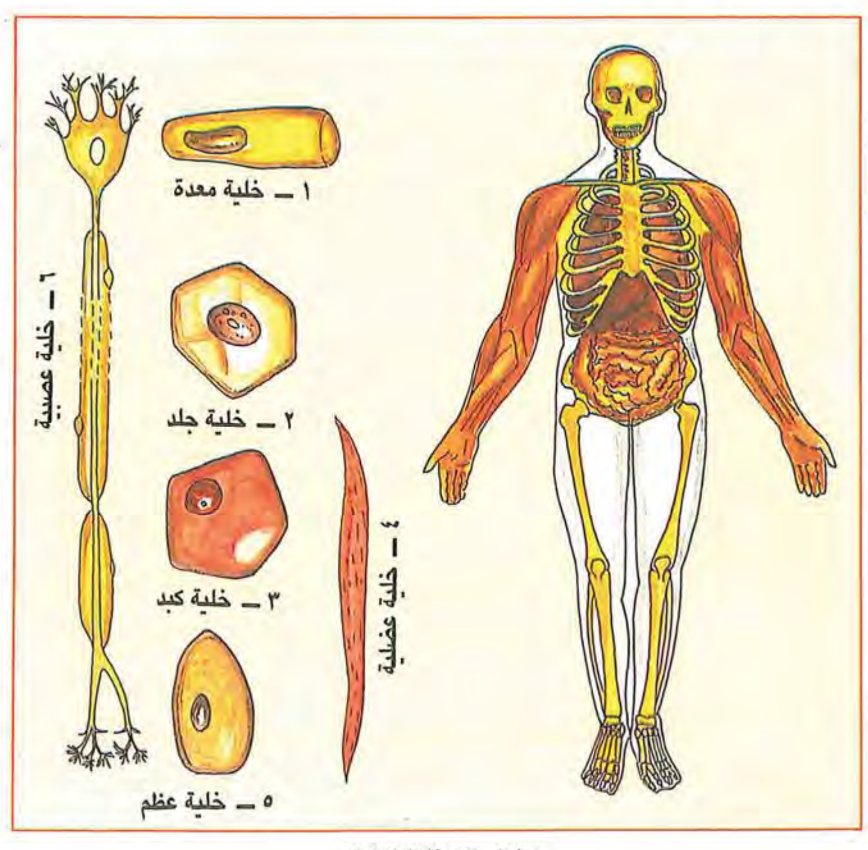




الخلايا وحدة البناء لكل الكائنات الحية

اعداد د. عبد الله بن أحمد الرشيد

يقول الله تعالى : ﴿ وفي أنفسكم أفلا تبصرون ﴾ (الذاريات آية ٢١) دعوة من الخالق عز وجل إلى الإنسان للتدبر والتفكر في خلقه وفي تكوينه .. وليس خلق الإنسان فقط يحتاج إلى ذلك بل كل الكائنات الحية الحيوانية منها والنباتية تحتاج إلى تبصر وتفكر وتمعن . دعونا إذن نتدبر في قدرة الله في خلق هذه الكائنات .



● شكل (١) خلايا الانسان .

يتكون جسم الكائن الحي من وحدات صغيرة تسمى الخلايا ، وهي التي تكون البناء الكامل لهذا الكائن مثل البيت الذي يتكون من عدد كبير من الطوب حتى يصبح في هيئته المعلومة . وقد يتكون جسم الكائن الحي من خلية واحدة كما في الكائنات ذوات الخلية الواحدة أو من ملايين ملايين الخلايا كما في الكائنات «متعددة الخلايا» مثل الحيوانات الثديية والانسان الذي خلقه الله في أحسن تقويم . تجدر الإشارة إلى أن الكائنات ذوات الخلية الواحدة صغيرة جداً ويصعب رؤية الكثير منها بالعين المجردة إلا أن بعضاً منها قد يزيد طوله عن ١ سم وتقوم هذه الخلية بكل النشاطات الحيوية للكائن الحي .

تتميز كل خلية أو مجموعة من الخلايا في جزء معين من جسم الكائن الحي بأن لها شكل معين ومميز للقيام بمهمة حيوية معينة تكون متخصصة في إنجازها دون سواها من الخلايا الأخرى . فمثلاً تختلف الخلايا العضلية في الحيوانات في الشكل والحجم عن خلايا الجلد في نفس الحيوان ، كما تختلف خلايا الأوراق في الحجم والشكل عن خلايا الجذور في النبات الواحد . والخلايا بشكل عام صغيرة جداً يصعب رؤيتها بالعين المجردة ولذلك يحتاج إلى المجهر لرؤيتها .

تختلف الكائنات الحية الحيوانية منها والنباتية في أنواع الخلايا فنجد أن كل الحيوانات تقريباً لها خلايا عضلية ، ولكن النباتات لا تملك ذلك . والخلايا العضلية في الإنسان طويلة وذات سماكة قليلة ولذلك فهي مطاطة أي تطول وتقصر مما يساعد الإنسان على التحرك من مكان لآخر . يوضح شكل (١) ستة أنواع من خلايا جسم

الإنسان المتعددة والتي يختلف بعضها عن بعض في الشكل والحجم والوظيفة التي تقوم بها .

وهناك نوع آخر من الخلايا في الإنسان هي الخلايا العظيمة والتي تكون الهيكل العظمي في الإنسان وهي عبارة عن آلاف من الخلايا متراصة بعضها مع بعض ، ولكن مثل هذه الخلايا لا توجد في بعض الحيوانات حيث لا يوجد بها هيكل عظمي ومن هذه الحيوانات دودة الأرض ، شكل (٢) .

وإذا نظرنا إلى الخلايا من ناحية عملها الحيوي في جسم الكائن الحي نجد هناك اختلافاً حسب نوع العمل الذي تقوم به فمثلاً خلايا القناة الهضمية في الإنسان ذات قدرة على إفراز مواد كيميائية تقوم بهضم الطعام ، وخلايا الكبد لديها القدرة على تخزين السكر للاستفادة منه عند حاجة الجسم ، والخلايا العصبية لديها القدرة على امرار الإشارات بين أجزاء الجسم المختلفة ، ويعتقد أنها تطلق مواداً كيميائية عند نهايتها والتي بدورها تعطي الأوامر إلى جزء معين من الجسم لاتخاذ فعل معين مثل تقلص العضلات أو استرخائها .

وإذا ما نظرنا إلى تركيب الخلية نجد فيها جزءاً هاماً وواضحاً وذا لون داكن هو النواة (نواة الخلية) وعادة ما تكون ذات شكل بيضاوي أو كروي ، والنواة هي الجزء المتحكم في نشاط الخلية والقيام بمهامها الحيوية .

وفي بعض النباتات الخضراء البسيطة التركيب والمتعددة الخلايا ، شكل (٣) ، نجد أن كل النشاطات الحيوية للنبات مثل عمل الغذاء تقوم به كل خلية على انفراد . ولكن في نبات آخر معقد التركيب مثل النباتات المزهرة نجد أن أجزاء من النبات متخصصة في نشاط حيوي معين، فعملية صنع الغذاء في هذا النوع من النبات مقصور على الأوراق بينما نجد أن الجذور مقصور دورها على تثبيت النبات في التربة وامتصاص الماء من التربة إلى باقي أجزاء جسم النبات ، شكل (٤) ، والخلايا الموجودة في الزهرة تقوم بإنتاج حبوب اللقاح والبويضات اللازمة لإنتاج البذور وبالتالي إنتاج نباتات أخرى .

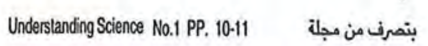


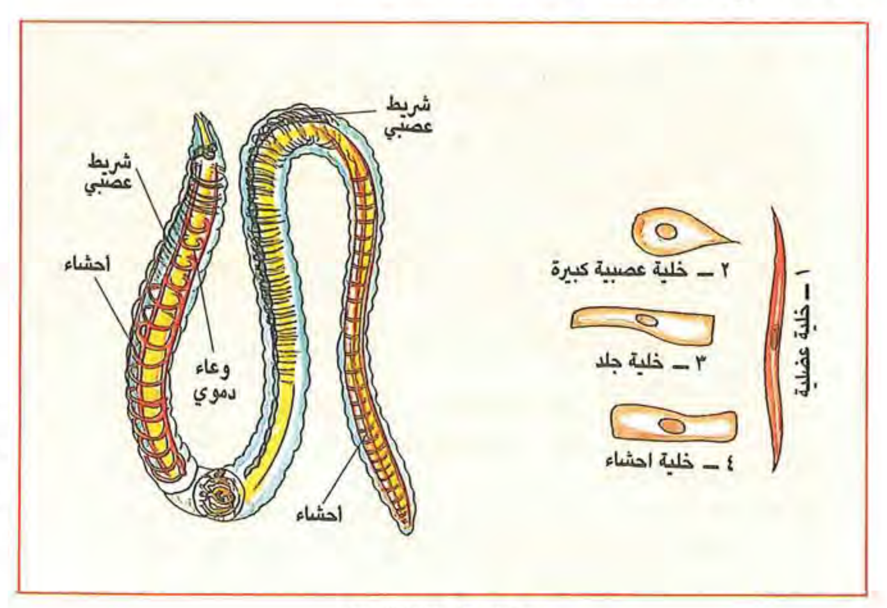
● شكل (٣) خلايا النبات .



● شكل (٤) خلايا الطحلب الأخضر .

هذه لمحة موجزة ومبسطة عن الخلايا في الكائنات الحية وكل هذا يدعونا إلى التفكر في قدرة الخالق عز وجل ، وسبحانه حيث يقول : ﴿ وما أوتيتم من العلم إلا قليلاً ﴾ الإسراء ، آية ٨٥ .


بتصرف من مجلة Understanding Science No.1 PP. 10-11



● شكل (٢) خلايا الدودة .



ترشيد مياه الري باستخدام الجدولة الآلية

عبر أجهزة استشعار الرطوبة في التربة

تمتاز المملكة بقطاع زراعي حديث يشتمل على مايزيد على ١٢٠٠٠٠٠ هكتار من الأراضي تحت نظام الري ، وسعيا من المملكة لتحقيق الاكتفاء الذاتي والأمن الغذائي كما جاء في الخطة الخمسية فقد بذلت جهوداً كبيرة في القطاع الزراعي كان من ثمرتها تحقيق هذه الأهداف في العديد من المحاصيل الزراعية مثل القمح بل واصبحت المملكة من الدول المصدرة لبعض المنتجات الزراعية حيث وصلت الكمية المصدرة من القمح في عام ١٤٠٨هـ إلى حوالي ٢٧٢٠٠٠٠ طن .

ولا يخفى على أحد أهمية المياه واستخداماتها في حياتنا اليومية في المملكة حيث أدى التطور الهائل في المجال الزراعي والصناعي والعمراني الذي حدث في المملكة إلى ازدياد الطلب على المياه بشكل يجعلها من أهم العوامل التي تؤثر على برامج وخطط التنمية وبشكل خاص التنمية الزراعية ، وتسعى المملكة وبشكل دائم على إعطاء اهتمام كامل لتنمية مصادر المياه وتقنين استخداماتها والمحافظة عليها .

وتمثل تقنية جدولة الري الآلي الحديثة أحد أهم وأكثر الطرق كفاءة في ترشيد استخدام مياه الري والمحافظة عليها ، وعموما تعنى جدولة الري عمل التخطيط اللازم واتخاذ القرار لامداد المحاصيل المزروعة بالكمية المناسبة من الماء في الوقت المناسب وذلك للحصول على إنتاج زراعي له جدوى اقتصادية .

ولأهمية تطوير تقنية جدولة الري الآلية في الظروف البيئية السائدة في المملكة قامت **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** بدعم مشروع بحثي يهدف إلى دراسة جدولة الري الآلية بهدف ترشيد استخدام مياه الري ، ويتم تنفيذ أعمال المشروع في كلية الزراعة جامعة الملك سعود ويقوم **الدكتور أحمد إبراهيم العمود** بدور الباحث الرئيس للمشروع وقد تم تصميم المشروع بهدف تطوير واختبار وتشغيل نظام تحكم ذو دائرة مغلقة يمكن التحكم فيه عن بعد لجدولة الري بصورة آلية تامة وذلك بهدف تقويم كميات المياه التي يمكن توفيرها من الانظمة الآلية مقارنة بنظم الجدولة التقليدية ، ويقوم النظام على القياس المستمر لمستوى الرطوبة في التربة عبر أجهزة مرطاب (Tensiometers) توضع في مواقع وأعماق مختلفة من الحقل ، والمرطاب هو جهاز بسيط يتكون من وعاء مخروطي صغير مصنوع من مادة مسامية مثل السيراميك أو الفخار يسمح بمرور المياه خلال مسامها ويتصل هذا الوعاء بأنبوبة متصلة بمقياس معاير يعين فرق الضغط ، والفكرة الأساس للجهاز هو إيجاد اتزان بين شد تماسك الماء بحبيبات التربة والضغط السالب للماء بداخله ، وعند وضع الجهاز في التربة يسجل مقدار الشد الرطوبي الذي يعبر عن سهولة وصعوبة استخلاص ماء التربة بوساطة جذور النباتات أو البخر ومن قراءات الشد الرطوبي يمكن معرفة المحتوى الرطوبي في التربة ، ومن المعلوم أنه كلما زاد الشد الرطوبي في التربة كلما قل محتواها الرطوبي وبذلك يسترشد بقراءة الجهاز في تقدير حاجة النبات للري ، وتتصل أجهزة المرطاب بأجهزة صغيرة (Transducers) لتحويل الشد الرطوبي إلى جهد كهربائي يمكن نقله على شكل إشارات عبر نظام اتصال يعتمد على الأشعة تحت الحمراء (Infrared telemetry) إلى جهاز حاسب آلي لتحليل وتخزين هذه المعلومات بناء على برنامج موضوع لهذا الغرض ، ويتم تحليل المعلومات بصفة مستمرة لمقارنتها بالحد الأقصى أو الأدنى للرطوبة التي يجب أن تبدأ أو تتوقف عندها عملية الري ، فعندما تصل الرطوبة إلى الحد الذي يجب عنده بدء عملية الري يقوم الحاسب الآلي بإصدار أمر على شكل إشارة إلى محطة الضخ لتشغيل المضخة وفتح المحبس لتتدفق المياه لري الحقل ومن ناحية أخرى عندما تتوارد المعلومات عن وصول التربة إلى الحد الأقصى (السعة الحقلية) يتم إرسال إشارة مماثلة من الحاسب الآلي إلى المحبس والمضخة لتتوقف عملية الري .

وبغرض مقارنة نتائج هذه التجربة مع نظام جدولة آخر فقد تم أيضا تركيب وتشغيل محطة أرصاد آلية يمكن من خلالها قياس العناصر المناخية من حرارة ورطوبة ورياح وإشعاع شمسي وبخر ، ويتم نقل هذه القياسات المناخية بصورة آلية إلى جهاز حاسب آلي للتحليل وتقدير كمية البخر أو النتح باستخدام بعض المعادلات المناسبة للمنطقة ومن ذلك يمكن تقدير كميات المياه المطلوبة للري وتتم الجدولة في هذا النظام تبعا لبرنامج حاسب آلي يقوم بحساب كميات المياه التي يستنفدها النبات من الماء المتيسر في منطقة انتشار الجذور في التربة ، وعند وصول هذه المياه إلى الحد المطلوب تبدأ عملية الري لتعويض الفاقد من المياه بالبخر والنتح . ويستمر المشروع - مستخدما القمح كمحصول للتجربة - مدة ثلاث سنوات خصصت السنة الأولى منها للتجارب التمهيدية بالمزرعة التعليمية بكلية الزراعة بالرياض أما السنتان التاليتان فستجري فيهما التجارب الرئيسة في مشروع شركة حائل للتنمية الزراعية .

وتشير النتائج الأولية للسنة الأولى من المشروع إلى أن مثل هذا النظام يمكن أن يوفر قدراً جيداً من المياه المستخدمة في الري لا تقل عن ٣٠٪ من المياه المستخدمة في نظم الجدولة التقليدية . ولا يتوقف التوفير عند المياه فحسب بل أن هناك توفيراً ملحوظاً في متطلبات العمالة والطاقة اللازمة .

تشـوهات الـولادة واستخدام الأنسولين

من المعلوم جيدا أن الأطفال المولودين من فئة معينة من الأمهات اللائي يعانين من داء السكر يواجهون نسبة متزايدة من الإصابة بتشوهات خلقية عند ولادتهم ، ولكن توضح دراسة جديدة قام بها باحثون من مراكز مكافحة الأمراض بولاية أتلانتا الأمريكية أن نسبة التشوهات المصاحبة للنوع الأول من داء السكر (Type I) - والذي يعتمد على الأنسولين - قد تزيد عن ضعف التقديرات التي أشير إليها من قبل ، كما تضيف الدراسة مجموعة جديدة من المصابين بداء السكر إلى قائمة المعرضين لخطر هذه التشوهات ، وهذه المجموعة هي مجموعة النساء اللائي تظهر عليهن أعراض داء السكر المؤقت أثناء فترة الحمل ، وقد اعتمدت هـذه التقديرات الجديدة على معلومات شملت ٤٩٢٩ طفلاً مسجلين في قائمة لتشوهات الولادة بولاية أتلانتا وعلى معلومات شملت ٣٠٢٩ طفلاً معافين من تلك التشوهات ، وقد أوضحت الدراسة أن نسبة تشوه أطفال الأمهات المصابات بداء السكر اللائي لم يحتجن لاستخدام الأنسولين لم تسجل ازديادا مقارنة بمجموعة من النساء لا يعانين من داء السكر وأنجبن أطفالاً بهم تشوهات رئيسة . ولكن عندما دعت حالة النساء المصابات بالداء إلى استخدام الأنسولين ارتفعت نسبة احتمال حدوث التشوهات ارتفاعا ملحوظا حيث بلغت ما يلي :

- في مجموعة الأمهات المصابات بداء السكر الذي لا يعتمد على الأنسولين - النوع الثاني (Type II) - بلغت النسبة ٣,٤ أضعاف ماوصلته في مجموعة المقارنة .
- في مجموعة الأمهات المصابات بداء سكر الحمل المؤقت بلغت النسبة ٦,٥ أضعاف ما وصلته في مجموعة المقارنة .
- في مجموعة الأمهات المصابات بـداء السكر النـوع الأول (Type I) بلغت النسبة ٧,٩ أضعاف ماوصلته في مجموعة المقارنة .

وتجدر الإشارة إلى أن التقديرات السابقة للمجموعة الأخيرة كانت تتراوح ما بين ضعفين إلى ثلاثة أضعاف ما قدر لمجموعة المقارنة .

وقد أبدى الباحثون دهشتهم لنتائج مجموعة الأمهات المصابات بداء سكر الحمل المؤقت حيث تشير الدراسات الأخرى إلى أن أطفال أولئك الأمهات لا يعانون من ازدياد في مخاطر تشوهات الولادة ، كما أوضح العلماء كذلك أن ما يثير الإهتمام أن ازدياد مخاطر التشوه عند أطفال الأمهات المصابات بداء سكـر الحمـل المؤقت والـلائي يستعملن الأنسولين تقتصر فقط على تشوهات الجهاز الدوري ، علما بأن تشوهات أطفال الأمهات المصابات بالداء ويتعالجن بالأنسولين لم تقتصر على جزء معين من الجسم . ونظرا لأن الأنسولين لا ينتقل من الأم إلى الجنين عبر المشيمة فإن العلماء يعتقدون أن تشوهات الولادة المرتبطة بداء السكر قد تكون نتيجة التغيرات الرئيسة في عملية التمثيل الـغـذائي التـي تحتم ضرورة استخدام الأنسولين .

المصدر: Sci. News Vol. 137, # 4, Jan. 1990 P.63

المحميات الزراعية وبرودة الغلاف الجوي

لن يؤدي تجمع غاز ثاني أكسيد الكربون وغازات المحميات الزراعية الأخرى فوق سطح الأرض إلى رفع درجة حرارة كل أجزاء الغلاف الجوي كما أشيع من قبل . فقد أوضحت إحدى دراسات الحاسبات الآلية للغلاف الجوي العلوي أن طبقة رفيعة منه ستبرد برودا ملحوظا ، وتعد هذه الدراسة الأولى التي يركز الباحثون فيها على دراسة أثر غازات المحميات الزراعية على أعلى طبقتين للغلاف الجوي وهما الطبقة الوسطى (ميزوسفير) وتمتد ما بين ٥ إلى ٩٠ كلم من سطح الأرض ، والطبقـة الحـراريـة (ثيرموسفير) وتمتد ما بين ٩٠ إلى ٥٠٠ كلم من سطح الأرض .

تشير هذه الدراسة إلى أنه عندما يبلغ مستوى كل من غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان في كل أجزاء الغلاف الجوي ضعف ما كانا عليه في السبعينيات فإن درجة حرارة الطبقة الوسطى (الميزوسفير) ستنخفض بمقدار ١٠ درجات مئوية بينما ستنخفض درجة حرارة الطبقة الحرارية بمقدار ٥٠ درجة مئوية . وتشير دراسة أخرى إلى أن أثر تجمع هذه الغازات في خفض درجة الحرارة يشمل أيضا طبقة الغلاف الجـوي فـوق السفـلى (الاستراتوسفير) - وتمتد مابين ١٢ إلى ٥٠ كلم من سطح الأرض - بينما يؤدي تجمع هذه الغازات إلى رفع درجة الحرارة في طبقة الغلاف الجوي السفلى (التروبوسفير) والتي تمتد إلى ارتفاع ١٢ كلم من سطح الأرض .

يعلل العلماء انخفاض درجة حرارة طبقات الجو العليا (فوق السفلى ، الوسطى ، الحـرارية) وارتفاعها في الطبقة الدنيا (السفلى) إلى أن غاز ثاني أكسيد الكربون له القدرة في امتصاص طاقة الجو الحرارية وبثها على شكل اشعاعات تحت الحمراء ، وبازدياد جزيئات الغاز وانتشارها في طبقات الغلاف الجوي العلوي (فوق السفلى ، الوسطى الحرارية) تزداد كمية الحرارة المبثوثة على شكل اشعاعات تحت الحمراء ، وحيث أن هذه الطاقة الحرارية في هذه المنطقة تبث إلى الفضاء فإن درجة حرارتها تنخفض وتبرد . أما في المنطقة السفلى من الغلاف الجوي فإن أثر تجمع الغازات يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة وليس انخفاضها نظرا لأن كمية غاز ثاني أكسيد الكربون وغازات المحميات الزراعية الأخرى المتجمعة في هذه الطبقة والتي تفوق كثيرا كميتها المتجمعة في الطبقات العليا لا تستطيـع بث الطاقة الحرارية على شكل اشعاعات تحت الحمراء بعيدا إلى الفضاء قبل أن تصطدم بجزيئات أخرى ليتم امتصاصها وتظل محاصرة في تلك المنطقة مما يؤدي إلى رفع درجة حرارتها .

ويعتقد العلماء بأنه من المحتمل أن تؤدي البرودة المحدثة في طبقة الغلاف الجوي فوق السفلي نتيجة لتجمع الغازات المشار إليها إلى تفاقم مشكلة تآكل طبقة الأوزون في قطبي الكرة الأرضية .

وقد أعرب العلماء عن عدم معرفتهم بما قد يترتب من آثار لبرودة الطبقتين الوسطى والحرارية على كوكب الأرض ، وذلك لعدم إمكان دراستهما عن طريق مناطيد البحث الهـوائيـة (البـالـونـات) لارتفاعهما عن مدى وصولها ، أو عن طـريق التوابـع الفضائيـة لوقوعهما في مسافة تقل عن مدى تغطيتها . ويضيف عدد من العلماء أن برودة الغلاف الجوي العلوي هذه يمكن أن تؤثر على بعض الرحلات الفضائية مشيرين إلى أن البرودة المحدثة تؤدي إلى تقلص الطبقة الحرارية مما يؤدي إلى سحب أطراف الغلاف الجوي قريبا من الأرض الأمر الذي ينجم عنه إطالة فترة بقاء التوابع الأرضية التي تدور على مسارات منخفضة ، وبمرور الزمن تضعف هذه المسارات وتهبط تلك التوابع ببطء نحو الأرض إلى أن يقذف بها احتكاكها بالغلاف الجوي إلى خارج مساراتها .

المصدر: Sci. News, Jan. 1990, Vol.137, # 2, P.23

الاقتصـــــاد في استهلاك الطاقة

إن القدرة الضوئية التي يعطيها المصباح الضوئي الفلورسنتي الذي قوته ١٨ - وات يعطيها المصباح الكهربائي العـادي الذي قـوته ٧٥ - وات ، والسبب في ذلك أن المصباح العادي يسخن الفلز ليولد الضوء ، أما المصباح الفلورسنتي فيسخن الغاز ، ويحتاج الغاز إلى طاقة أقل ليسخن وليظل ساخنا لمدة طويلة .

ويظل الناس يترددون في شراء مصابيح الفلورسنت على الرغم من معرفتهم لكفاءتها في الإضاءة لأن ثمنها أغلى ولكنهم لا يعرفون أنها تظـل تضيء لفترة أطـول (من ١٠ - ١٣ ضعفـا عن المصباح العادي) .

المصدر: OMNI, Sept. 1989 P.108



مع القراء مع القراء مع القراء مع القراء مع القراء مع القراء

● الأخت/ نجلاء محمد - الرياض:

ما ورد في رسالتك من عبارات الثناء والشكر محل تقديرنا واعتزازنا ، أما بخصوص أسئلتك عن الأقمار الصناعية - التسمية الصحيحة لها - «التوابع الاصطناعية (Satellites) »، وهي عبارة عن أجهزة تطلق في الفضاء الخارجي بوساطة الصواريخ إلى مدارات معينة ، وهي في الغالب على أربعة أنواع بحسب الغرض منها ، حيث نجد التوابع الاصطناعية العلمية والخاصة باستكشاف الفضاء الخارجي وإرسال معلومات عن الكواكب والنجوم والمجرات السماوية ، وأخرى خاصة بالطقس والأحوال الجوية ، وثالثة للاتصالات وبث البرامج الاذاعية والتليفزيونية ورابعة للأغراض الدفاعية والعسكرية المختلفة ، ويمكن القول أن جميع التوابع الاصطناعية لا تختلف في تركيبها عن بعضها البعض والاختلاف بينها يكمن في الشكل العام للتابع والتقنية المستخدمة فيه من حيث نوعية الأجهزة التي يحتويها لتؤدي غرضا من الأغراض السابقة . وفيما يتعلق بالسؤال عن ماهي القنبلة الذرية ، يسرنا أن نجيبك بما يلي :

لإدراك ماهية القنبلة النووية فإنه ينبغي معرفة مكونات الذرة الأساس وهي البروتونات والنيوترونات والالكترونات حيث وجد أن البروتونات وهي عبارة عن جسيمات تحمل شحنة كهربائية موجبة هي التي تحدد نوع وهوية الذرة ، فعدد البروتونات في ذرة الهيدروجين يختلف عنه في ذرة الأوكسجين . فمثلاً تستقر البروتونات والنيوترونات (جسيمات لا تحمل شحنة) في مركز الذرة لتشكل نواة الذرة أو ما يطلق عليه بالنويدة ، بينما تدور الالكترونات بحركة دائمة وسريعة حول نواة الذرة وهي جسيمات تحمل شحنة كهربائية سالبة وتتساوى في العدد مع البروتونات لتبقى الذرة في حالة تعادل .

تختلف أوزان الذرات بحسب عدد البروتونات والنيوترونات داخل نويداتها . لذا فهناك تصنيف للذرات بحسب أوزان نويداتها حيث يزداد وزن النويدة بزيادة عدد البروتونات والنيوترونات داخلها والعكس أي أن هناك نويدات خفيفة ونويدات ثقيلة .

تطلق عبارة «القنبلة الذرية» على ذلك النوع من القنابل النووية الذي يستخدم تقنية التفاعل النووي الانفلاقي ، أي تكسير النويدات الثقيلة إلى نويدات أخف . وينتج عن هذه العملية إطلاق طاقة كبيرة .

كانت البداية في استخدام الطاقة النووية في عام ١٩٣٨م عندما اكتشف الانفلاق (الانشطار) النووي ، وهو إمكانية كسر (فلق ، شطر) ذرة اليورانيوم بضربها بنيوترون خارجي . كان ذلك المفتاح الرئيس لامكانية الحصول على طاقة كبيرة من كمية صغيرة من الكتلة ، وعند كسر النويدة الثقيلة بوساطة نيوترون خارجي فإنه ينتج عن هذا الكسر - بالإضافة إلى الطاقة - اثنين أو ثلاثة من النيوترونات التي تتفاعل بدورها مع نويدات أخرى تؤدي إلى كسرها مضاعفة بذلك القدر السابق من النيوترونات تقريبا . وتستمر هذه العملية بصورة تلقائية ، وهي ما يعرف بالتفاعل النووي التسلسلي . إن دورة كسر النويدة وإنتاج النيوترونات ومن ثم كسر نويدة أخرى تستغرق حوالي واحد على مائة مليون جزء من الثانية ، لذا فإن السيطرة على التفاعل النووي التسلسلي هي إحدى العمليات الأساس في المفاعلات النووية المستخدمة في توليد الطاقة ، حيث يتم التحكم في أجيال التفاعل التسلسلي بتقنية تمنع تضاعف التفاعل النووي بين النويدات الانفلاقية والنيوترونات وبالتالي يبقى عدد النيوترونات في الجيل السابق هو نفسه في الجيل الجديد .

أما في حالة القنابل النووية الانشطارية فإن عملية التفاعل التسلسلي تحدث عندما يتوفر الحجم المناسب لكتلة من المادة الانفلاقية (يورانيوم - ٢٣٥ ، بلوتونيوم - ٢٣٩) تسمى الكتلة الحرجة تضمن استمرار التفاعل التسلسلي لحين لحظة الانفجار . لذا فإنه يتم تصميم القنبلة بحيث تكون المواد الانفلاقية على هيئة أجزاء متفرقة داخل جسم القنبلة لتبقى في حالة دون الحرجة ، وعند لحظة التفجير تجمع تلك الأجزاء في نقطة معينة من خلال عملية تقنية دقيقة وفي لحظات قصيرة تكون عندها الكتلة الانفلاقية المطلوبة جاهزة لبداية واستمرار التفاعل التسلسلي لحين لحظة الانفجار الذي يحدث طاقة ذات قدرة تدميرية هائلة ، بالإضافة إلى إشعاعات وحرارة وتغيير في الضغوط الجوية وتموج في طبقات الهواء يؤدي إلى حدوث موجات كهرومغناطيسية تؤثر في وسائل الاتصالات الأرضية .

وهناك نوع آخر من القنابل النووية لا تدخل فيه حسابات الحجم والكتلة لإحداث عملية التفجير ، وإنما بني على أساس دمج نواتين أو أكثر من العناصر الخفيفة في ظروف ومتطلبات حرارية معينة . ومثال ذلك القنبلة الهيدروجينية التي تعتمد على هذا المبدأ ، حيث يتم دمج نويدتين من التريتيريوم أو الديتيريوم (وهما من نظائر الهيدروجين) لإنتاج طاقة نووية هائلة تسمى الطاقة الاندماجية تفوق الطاقة الكيميائية ملايين المرات .

● الأخ/ طارق محمد العامري - صبياء :

الكتب والموسوعات التي طلبتها لا توجد لدينا ، ويمكنك الكتابة إلى المكتبات ودور النشر المنتشرة في جميع مدن المملكة لتزويدك بما طلبت .

● الأخ/ خالد بن عبدالله السبيعي - الرياض :

نشكرك على مشاعرك الطيبة وعلى اهتمامك بتطوير المجلة والاقتراحات التي ضمنتها رسالتك والتي سوف نعمل على تحقيق المناسب منها ، أما المجلة فإنها توزع على جميع المدارس المتوسطة والثانوية للبنين والبنات في مختلف مناطق المملكة ويمكنك الاطلاع عليها دوريا في مكتبة مدرستك ، وشكراً لك مرة أخرى .

● الأخ/ خالد محمد البطاح - الأحساء :

لا يوجد اشتراك رسمي في المجلة حتى الآن ، غير اننا نحاول دائما تلبية رغبات الأخوة والأخوات الذين يطلبون إرسال المجلة لهم ، وسوف نحاول إرسالها لك ، وشكراً على ثنائك .

في
العــــدد المقبــــل

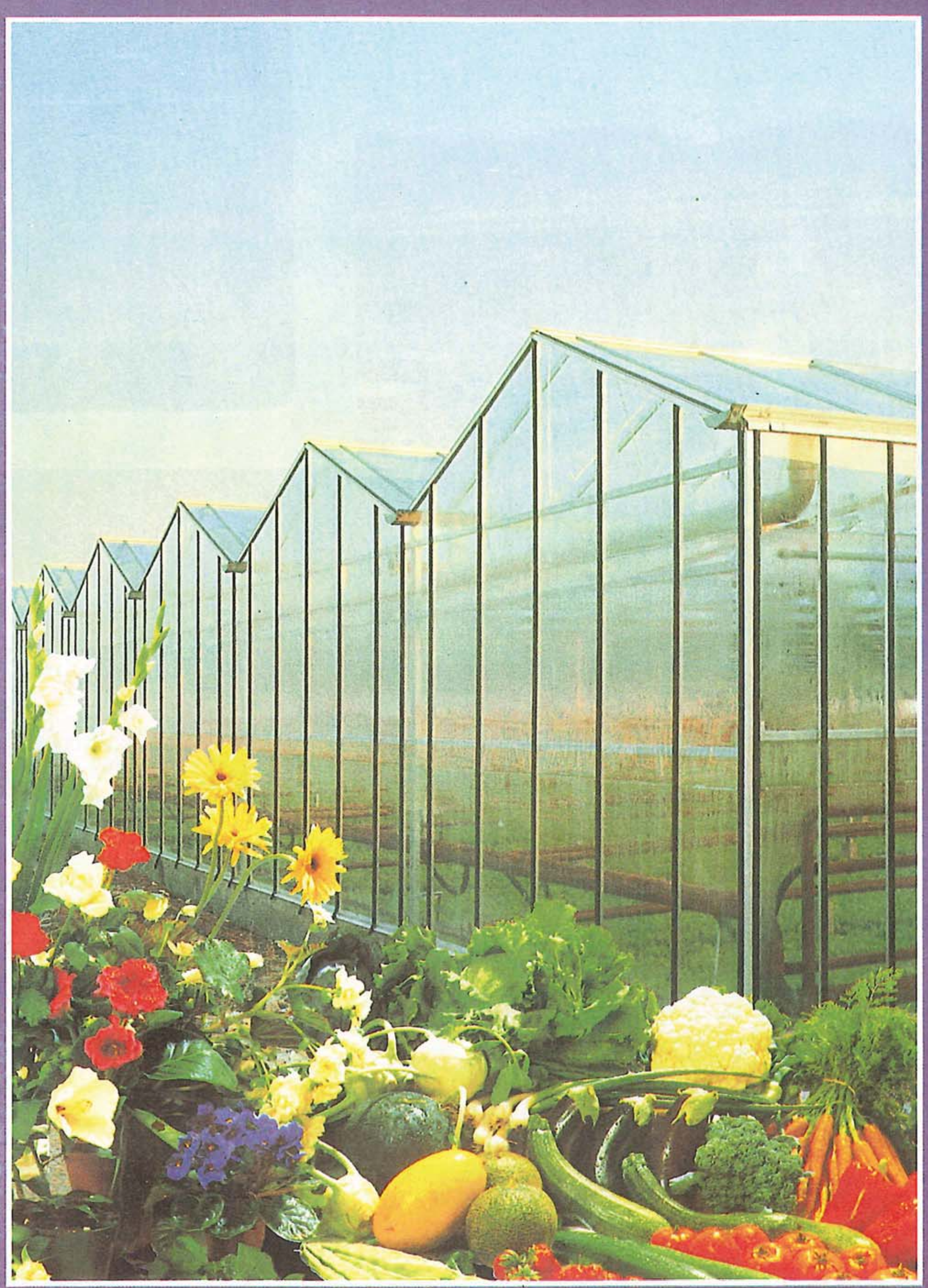
الزراعـــــة
« الجزء الثاني »





وكيل التوزيع : الشركة الوطنية الموحدة للتوزيع
ص.ب ٦١٤٦٦ ـ الرياض ١١٥٦٥
هاتف : ٤٧٨٢٠٠٠

المطابع الأهلية للأوفست
National Offset Printing Press
P.O. Box. 2957 - Riyadh 11461
Telephone 4027546/4021791





● مجلة علمية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ● السنة الرابعة ● العدد الرابع عشر ● ربيع الآخر ١٤١١هـ / نوفمبر ١٩٩٠ م

الزراعة

(الجزء الثاني)

- زراعة الغابات
- نباتات الزينة
- الزراعة المائية



منهــــاج النشــــر

أعزاءنا القراء :

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة :

١ ــ يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط ان لا يفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها .

٢ ــ ان يكون ذا عنوان واضح ومشوق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال .

٣ ــ في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الاشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال .

٤ ــ أن لا يقل المقال عن أربع صفحات ولا يزيد عن سبع صفحات طباعة .

٥ ــ إذا كان المقال سبق أن نشر في مجلة أخرى أو أرسل إليها يجب ذكر ذلك مع ذكر اسم المجلة التي نشرته أو أرسل إليها .

٦ ــ إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .

٧ ــ المقالات التي لا تقبل النشر لا تعاد لكتابها .

يمنح صاحب المقال المنشور مكافأة مالية تتراوح مابين ٣٠٠ إلى ٥٠٠ ريال .

محتويــــات العـــــدد


الغابات


النباتات الطبية


الميكنة الزراعية

المراســـــلات

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

الإدارة العـامة للتـوعية العلميـة والنشــر

ص.ب ٦٠٨٦ ــ الرمز البريدي ١١٤٤٢ ــ الرياض

ترسل المقالات باسم رئيس التحرير ت : ٤٨٨٣٤٤٤ ـ ٤٨٨٣٥٥٥

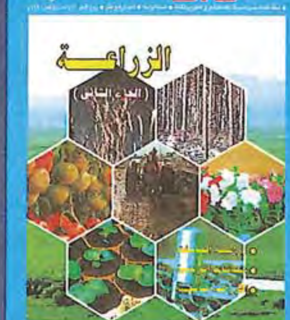
Journal of Science & Technology

King Abdulaziz City For Science & Technology

Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. - P.O.Box 6086

Riyadh 11442 Saudi Arabia

الزراعة



كلمة التحرير

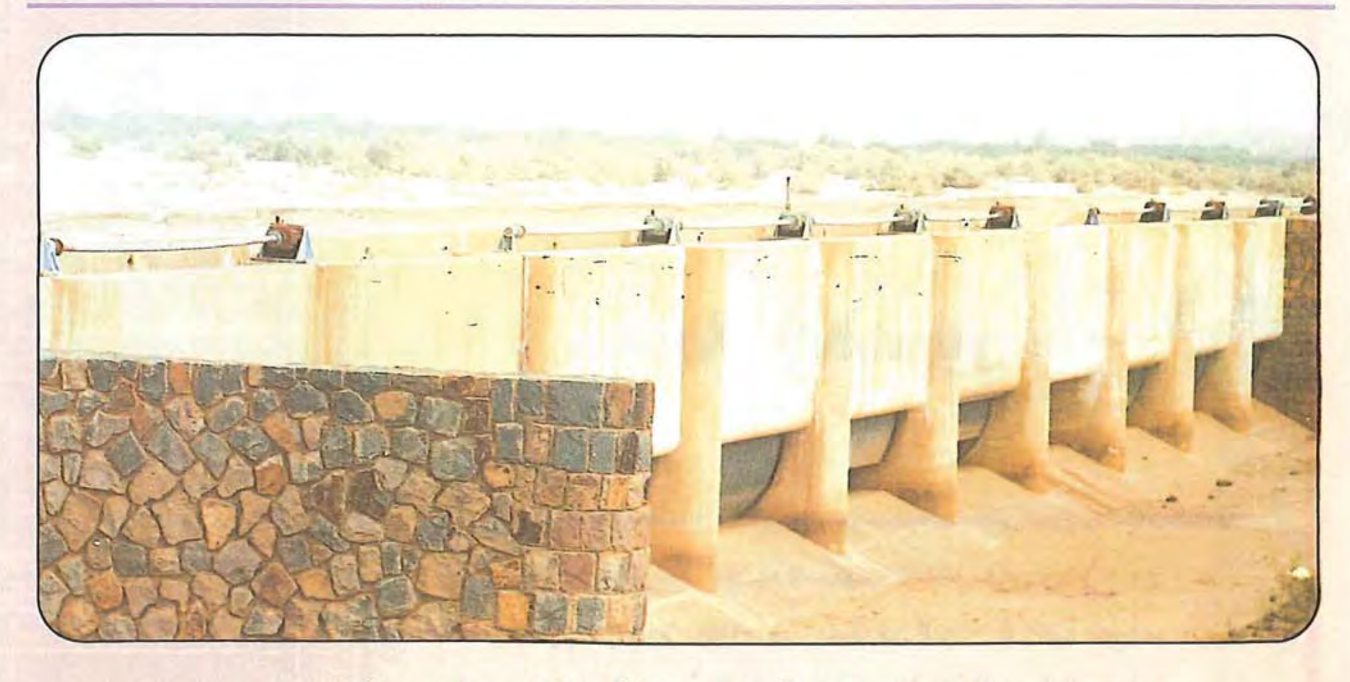
أعزاءنا القراء

تعد الزراعة في وقتنا الحاضر من أهم النشاطات التي تحرص الدول على تطويرها والتوسع فيها وذلك لكونها العامل الأساس في تأمين الغذاء لتزايد السكان سواء على مستوى الدولة أو على مستوى العالم . وتولي جميع دول العالم ـ بما فيها المملكة العربية السعودية ـ أهمية قصوى لتنمية القطاعات الانتاجية حيث يحظى القطاع الزراعي بالجزء الأكبر من ذلك الاهتمام . ولذلك كان حرصنا في هذه المجلة أن نغطي أكبر عدد من المواضيع ذات العلاقة بالزراعة حيث تطرقنا إلى بعضها في العدد الماضي (الثالث عشر)، وها نحن عزيزي القارىء نستكمل بقية المواضيع التي لم نستطع نشرها فنتناول في هذا العدد (الرابع عشر) عدداً من الموضوعات الجديدة منها على سبيل المثال نباتات الزينة والتطورات الحديثة في زراعتها، وإنتاج المحاصيل وما يتضمنه من الأساليب التقليدية والحديثة في زراعتها، واستصلاح الأراضي الصحراوية وما يتعلق بأنواع الأراضي الصحراوية والطرق التقليدية والحديثة المتبعة في استصلاحها ، كما سيتم التطرق في هذا العدد إلى موضوع الآلات الزراعية وأنواعها المختلفة المستعملة في الزراعة والتطورات الحديثة في تلك الآلات ، كما سيتناول مقال «الغابات» الأنواع المختلفة منها والتطورات الحديثة في مجال زراعتها .

وستجد عزيزي القارىء في هذا العدد الأبواب الثابتة التي درجت المجلة على نشرها .

نرجو من الله التوفيق لتقديم كل جديد ومبتكر .

والله من وراء القصد،،،



مشروع التنمية الزراعية بوادي جيزان

اعداد : هيئة التحرير

يعد مشروع التنمية الزراعية بوادي جيزان من المشاريع الهامة بالمملكة نظراً لتوفر العناصر الأساس للانتاج بالمنطقة مما يتيح أكبر قدر من عوامل نجاح وتطوير وتنمية الزراعة بها للمساهمة في التنمية الزراعية الشاملة بالمملكة .

وقد تم إنشاء المشروع بتمويل من حكومة المملكة العربية السعودية ممثلة في وزارة الزراعة والمياه ويدار بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة حيث تم بناء سد وادي جيزان لتوفير المياه اللازمة للزراعة في الفترة مابين ١٩٦٧م إلى ١٩٧٠م وتبلغ أكبر سعة تخزين له ٧١ مليون متر مكعب من المياه التي تصل إليه من خمسة أودية أهمها وادي جيزان .

أعمال المشروع

ترتكز أعمال المشروع على ثلاثة محاور رئيسة :

● **المحور الأول** : إنشاء سد وادي جيزان وتشغيله وصيانته .

● **المحور الثاني** : إنشاء شبكة قنوات ري توزيعية للتحكم في توزيع المياه المحجوزة خلف السد ، وقد بدأ العمل فيها عام ١٩٧٤م وانتهى في ثلاث مناطق وتم استلامها من قبل وزارة الزراعة في نهاية عام ١٩٨٠م ، وتبلغ أطول شبكة في القنوات حوالي ٥١ كيلومتراً تتحكم في توزيع المياه لمساحة أكثر من ٣٠٠٠ هكتار .

● **المحور الثالث** : إنشاء محطة للتجارب الزراعية في عام ١٩٧٢م بالقرب من قرية حاكمة أبوعريش وذلك لتجربة أصناف مختلفة من الأشجار المثمرة والخضر والمحاصيل الحقلية التي تلائم المنطقة وذات عائد اقتصادي مجز للمزارع وتسد

بعض احتياجات البلاد من هذه المحاصيل .

أهداف المشروع

تتمثل أهداف مشروع التنمية الزراعية بوادي جيزان في الآتي :

١ ـ وقاية أرض المنطقة من جرف السيول والتحكم في المياه لري مساحات أكبر وفي أوقات أكثر ملاءمة للمحاصيل .
٢ ـ تنمية الامكانات الزراعية والبشرية .
٣ ـ تحديث الزراعة باستخدام الآلة والأساليب الزراعية الحديثة .
٤ ـ تحسين مستوى معيشة المزارعين بالمنطقة .
٥ ـ الاستفادة من الخبرة في تنمية الأودية الأخرى بجنوب تهامة .

وقد تطور العمل بمحطة التجارب الزراعية من مرحلة التجارب إلى مرحلة نشر المعلومات وتوصيلها للمزارعين والعمل على حل المشاكل التي تعترض العمل بالمزارع وكذلك نشر زراعة الأنواع التي يثبت نجاحها بالمحطة من أشجار مثمرة ومحاصيل حبوب وخضر وذلك بتوفير التقاوي المنتقاة والشتلات الجيدة وتسليمها للمزارعين مجانا أو بأسعار رمزية ، وتدريبهم وابنائهم على الطرق الحديثة لزراعة وخدمة هذه الأشجار والمحاصيل ومتابعة خدمتها ومد يد العون والمساعدة لمزارعي المنطقة في حل المشاكل التي تعترض الانتاج الزراعي لديهم .

أقسام المشروع

ينقسم مشروع التنمية الزراعية بوادي جيزان إلى أربعة أقسام رئيسة هي :

١ ـ قسم تشغيل سد وادي جيزان وشبكة الري

يتم من خلال هذا القسم رصد المعلومات المناخية بموقع السد عن طريق محطة الارصاد وكذلك عمل فحص فني للسد وبواباته وصيانة المنشآت الموجودة في موقع السد وإجراء الصيانة اللازمة لشبكات الري والسدود التحويلية وإزالة الحشائش وصيانة قاع وجوانب القنوات ، والقيام بتشغيل تلك القنوات والسدود التحويلية لري المزارع التي يشملها المشروع ، وصيانة الطرق المؤدية إليه .

ويحوي القسم ورش لصيانة المعدات التابعة له وإجراء العمليات المساحية وتسوية الأراضي التابعة للمشروع وللمزارعين بغرض الإعداد لبرامج الري في المشروع .

٢ ـ قسم البستنة

يقوم هذا القسم بالعمل على تحقيق أهداف المشروع المتمثلة في التوسع في زراعة أشجار الفاكهة والشتلات وتوزيعها على المزارعين والقيام بدراسة لمدى ملاءمة بعض أنواع الفاكهة الجديدة مثل المانجو والجوافة والباباي لاجواء المنطقة ، كما يقوم القسم باستنباط سلالات ملائمة للظروف المحلية بغرض اكثارها وتوزيعها على مزارعي المنطقة ، ومن مهام القسم تقديم المشورة الفنية للمزارعين في مجال إنتاج الخضروات وذلك فيما يتعلق بإعداد منابت الخضروات ومواسم الانتاج وغيرها من الأمور التي تؤدي إلى زيادة الانتاج .

٣ ـ قسم وقاية النبات

يهتم هذا القسم بمكافحة الآفات الزراعية (حشرات، أمراض، أعشاب) التي تصيب المزروعات وتؤدي إلى نقص لا يستهان به في كمية المحصول ونوعيته ، وتتم هذه المكافحة في حقل المشروع ، كذلك يتم إرشاد المزارعين في المنطقة إلى الطرق الصحيحة لمكافحة تلك الآفات في مزارعهم حتى تكون عملية المكافحة فعالة واقتصادية .

٤ ـ قسم المحاصيل الحقلية

يجري هذا القسم العديد من النشاطات الكفيلة بتحسين الصفات الوراثية في الأصناف المحلية من المحاصيل الحقلية مثل الذرة الرفيعة ومحصول لوبيا العلف ، ويقوم بتقييم الأصناف الجديدة غير المحلية وانتخاب أكثرها ملاءمة للظروف المحلية لتعطي إنتاجية عالية ، وإكثار بذورها وتوزيعها على المزارعين في المنطقة .

٥ ـ قسم الارشاد والتدريب الزراعي

يمارس هذا القسم مهامه عن طريق :

(أ) **النشاط الارشادي** : ويتضمن النشاط الاعلامي وإنشاء المزارع الارشادية ، ففي مجال النشاط الاعلامي يقوم القسم بعمل ندوات إرشادية للمزارعين لمناقشة أهم المشاكل الزراعية



أحد أصناف المانجو التي تزرع بمنطقة جيزان .

التي تواجههم في المنطقة ، ويتم في تلك الندوات الاستعانة ببعض الأفلام الاعلامية ، كذلك يقوم القسم بتنفيذ يوم إرشادي للمزارعين بغرض تعريفهم بأحد المحاصيل التي يراد إدخالها إلى المنطقة بعد أن أثبتت التجارب جودتها وملاءمتها للظروف المحلية وذلك بشرح العمليات الزراعية اللازمة لخدمة المحصول الجديد .

وفي مجال المزارع الارشادية يعمل القسم على متابعة المزارع الارشادية التي أنجزها المشروع لدى المزارعين وملاحظة عمليات خدمة ورعاية الأشجار بها وضمان نجاحها وتسجيل المشاهدات وتقييمها لتصبح فيما بعد مرجعاً لبحث مشاكل نشر زراعة الأشجار المثمرة بالمنطقة ، كذلك يقوم القسم باعداد نشرات ولوحات توضيحية لطرق إكثار أشجار الفاكهة الناجحة بالمنطقة وتصوير أفلام عادية وشرائح ملونة لعمليات تحضير الأرض وخدمة محاصيل الخضر المختلفة .

(ب) النشاط التدريبي : ويشتمل هذا النشاط على ثلاثة أنواع من التدريب :

١ - التدريب على رأس العمل: ويشتمل هذا النوع من التدريب على دورات تدريبية تعقد بمركز المشروع داخل المملكة أو خارجها ويحضر هذه البرامج التدريبية الفنيين والاخصائيين بأقسام المشروع المختلفة .

٢ ــ تدريب المزارعين : حيث يتم تدريب المزارعين على عملية إنشاء البساتين الجديدة وما يتعلق بها من عمليات حرث وتسوية للتربة وتقسيم وتخطيط للأرض وحفر للجور وغرس للشتلات وعمليات رعاية وخدمة الأشجار ووقايتها من الآفات وغيرها من العمليات الزراعية .

٣ ــ تدريب أبناء المزارعين : ويهدف هذا النوع من التدريب إلى إعداد المزارعين الفنيين لتحمل مسؤولية العمل بمشروعات التنمية الزراعية .



زراعة المحاصيل

د. عثمان أحمد الطاهر / د. حامد عثمان برهان

تعد الزراعة من اعرق المهن التي مارسها الانسان عبر تاريخه الطويل، ولقد ظلت الزراعة المهنة الرئيسة للانسان منذ فجر التاريخ وحتى وقتنا الحاضر. فقد بدأ الانسان منذ القدم الحصول على طعامه من الحيوانات والنباتات البرية ومن ثم تعرف على استئناس النباتات وزراعتها عن طريق انتخاب احسنها وانسبها لاحتياجاته مبتدئاً بالمحاصيل الغذائية مثل القمح والشعير والذرة، وعبر القرون مرت الزراعة بتطور تدريجي اختلف من منطقة إلى اخرى حسب احتياجات الانسان من الغذاء والكساء والمواد الخام .

ومن المعلوم أن المحاصيل الحقلية تضم العديد من النباتات العشبية التي تزرع على نطاق واسع، ومن أهمها بشكل عام محاصيل الغلال والحبوب الغذائية مثل القمح والذرة والأرز والذرة الشامية، ومحاصيل البقول مثل الفول البلدي والعدس وفول الصويا، ومحاصيل العلف مثل البرسيم وحشيشة الرودس والشعير واللوابي، ومحاصيل السكر مثل قصب السكر وبنجر السكر، ومحاصيل الزيوت مثل الفول السوداني والسمسم والقرطم ودوار الشمس، والمحاصيل الطبية مثل الخروع والينسون، ومحاصيل الألياف مثل القطن والكتان والكناف والجوت. أما بالنسبة للمملكة العربية السعودية فإن القمح والذرة الرفيعة والشعير والسمسم والبرسيم وحشيشة الرودس والخضروات بإنواعها من أهم المحاصيل من حيث المساحة والانتاج. ويوضح الجدول (١) مساحات بعضا من تلك المحاصيل وإنتاجها.

وقد كان الانسان يزرع عدداً محدوداً من المحاصيل أهمها الحبوب حيث يقوم بزراعتها في نفس الأرض عاماً بعد عام ومن ثم ينتقل إلى مكان آخر بعد أن تفقد الأرض خصوبتها ويتدهور إنتاجها وبعد ذلك بدأ نظام الدورات الزراعية يحل تدريجياً مكان النظم البدائية، ومع التطور في الدورات الزراعية نشأ التفكير في تكثيف وتنويع المحاصيل في الدورة الزراعية وامتد

ذلك إلى فكرة تنويع المحاصيل على مستوى القطر مما أدى إلى فلسفة التنمية الريفية الشاملة .

ويمكن القول أن التطور قد بدأ ببطء شديد ، وبمرور الزمن بدأت تظهر مشاكل نقص الغذاء نظراً للأعداد المتزايدة من سكان العالم وإزدياد الاحتياجات الغذائية، مما حدا بالانسان أن يستغل التقدم العلمي الذي نتج عنه تطور تقني سريع في الزراعة وكافة النشاطات الحياتية الأخرى، ومن أهم التطورات التقنية في المجال الزراعي مايلي:

- إستنباط الأصناف المحسنة في الزراعة.
- إتباع العمليات الزراعية (تحضير الأرض، مواعيد الزراعة، الري... الخ) المثلى.
- مقاومة الحشائش والآفات الزراعية.
- حصاد المحصول وتخزينه وإعداده.
- استخدام الميكنة الزراعية.
- ترشيد وزيادة كفاءة إستخدام مدخلات الانتاج.

تطور إنتاج المحاصيل

من أهم الدوافع التي قادت الانسان إلى التفكير الجاد في تطوير الزراعة وتحديثها ظهور مشكلة نقص الغذاء بالنسبة للأعداد المتزايدة لسكان العالم الذين يقدرون بحوالي ٥ بليون نسمة ويزيد عددهم بمعدل ربع مليون نسمة في اليوم الواحد .

ومن الملاحظ أن التطور في الزراعة كان عبر التاريخ أبطأ بكثير من التطور في المجال الصناعي، وقد يرجع ذلك إلى أن الزراعة بطبيعتها ترتبط بعدد كبير من الزراع الذين لابد من قناعتهم بوسائل العلم الحديثة . وقد اتخذ تطور الزراعة أنماطاً وخطوات مختلفة في بلدان العالم سواء بالنسبة لمناطق الزراعة التقليدية أو مناطق الزراعة الحديثة، ومن أهم المجالات التي شملها التطوير في إنتاج المحاصيل مايلي:

(أ) الآلات الزراعية

من السمات الأولى في تطور التقنية الزراعية تحديث الزراعة عن طريق تطبيق الطرق التقنية الحديثة في عمليات الانتاج وذلك بإدخال الآلات في العمليات الزراعية بما يناسب كل محصول مع تطويع طرق الزراعة الحالية مما يمكّن من زراعة مساحات شاسعة بكفاءة عالية وبذلك تم الانتقال من طور الزراعة اليدوية والحيوانية إلى طور الزراعة الآلية الحديثة. واشتملت هذه الآليات على آلات الحرث والزرّاعات وآلات نثر السماد والرش بالمبيدات الحشرية والبكتيرية والفطرية والآلات التي تقوم بالزراعة ونثر الأسمدة والمبيدات في عملية واحدة والحاصدات وآلات الفرز والتصنيف، وشملت كذلك عمليات إستصلاح الأراضي وإنتاج البذور المحسنة ومقاومة الآفات عن طريق الرش بالطائرات واستخدام أحدث تقنيات الري وتحضير الأرض .

ومن التطورات التي حدثت في طرق نثر البذور، انتقالها من الزراعة اليدوية التقليدية إلى الزراعة الآلية ومنها إلى البذر بالطائرات كما يحدث في بعض المحاصيل مثل الأرز الذي يتم نثره بالطائرة على أراضي مغطاة بالمياه. وقد استعملت الطائرات لنثر تقاوي الأعلاف على مساحات واسعة في مناطق المراعي الطبيعية.

(ب) استنباط عينات جديدة

شمل التطور في إنتاج بعض المحاصيل مثل الذرة والقطن والقمح إستنباط أصناف ذات صفات تساعد على الحصاد الآلي ومنها القصر التجانسي في الطول وموعد النضج وقوة الساق ومقاومة الرقاد، وقد نجح العلماء في استنباط أصناف ذاتية التلقيح أو ذات التلقيح الهوائي في بعض مناطق العالم التي تشتهر بزراعة المحاصيل خليطة التلقيح مثل دوار الشمس الذي يعتمد على الحشرات في إكمال هذه العملية والتي ليس لها حاجة إلى

السنة	القمح		الدخن		الذرة الرفيعة		الذرة الشامية		الشعير		السمسم	
	المساحة	الإنتاج	المساحة	الإنتاج	المساحة	الإنتاج	المساحة	الإنتاج	المساحة	الإنتاج	المساحة	الإنتاج
١٨٩٤م	٤٠٤,١	١٤٠١,٦	٢,٠	٤,١	٣٧,٧	٣٥,١	٠,٣٩	٠,٦١	١,٠٤	٢,١٦	٤,٠٦	٤,٢٠
١٩٨٥م	٥٨٧,٤	٢١٣٤,٩	٢,٥	٤,١	٣٧,٢	٤٢,٩	١,١٤	١,٤٩	٢,٠٤	٤,٣٩	٣,٣٣	٢,٧٥
١٩٨٦م	٥٦٦,٤	٢٢٩٠,٠	٢,٩	٥,٥	٣٧,٦	٤٣,٥	١,٦٧	١,٤٦	٣٢,٢٨	١٢٠,٥٢	٢,٦٥	٢,٠٤
١٩٨٧م	٦٠١,٧	٢٦٤٨,٨	٤,٩	٦,٦	٦٧,٣	١١٦,٥	١,٨٥	٢,١٨	٣٧,٧٠	١٥٤,٣٤	٤,٢٠	٥,٢٥
١٩٨٨م	٧١٦,٣	٣١٩٢,٩	٤,٩	٦,٦	٦٧,٢	١١٧,٨	٢,٤٩	٣,١٧	٤٨,٧٤	٢٨٦,٤٢	٣,٤٩	٥,٢٥

● جدول (١)* إجمالي مساحة وإنتاج الحبوب بالملكة خلال الأعوام ١٩٨٤-١٩٨٨م**

* بتصرف عن «الكتاب الاحصائي الزراعي السنوي» ـ العدد السادس (١٩٨٨م) وزارة الزراعة والمياه ـ المملكة العربية السعودية.

** المساحة بآلاف الهكتار والانتاج بآلاف الطن .

حشرات ملقحة، أما المناطق الأخرى التي مازالت تعتمد على الحشرات في التلقيح فقد تطور استخدام النحل لهذا الغرض عن طريق وضعه في الحقل في خلايا ثابتة أو متنقلة من حقل إلى آخر.

وكان من نتائج الإهتمام في مجال إنتاج الحبوب الانجاز العلمي الكبير الذي حققه العالم المعروف (بورلوق) باستنباط أصناف القمح المكسيكية القصيرة التي تستجيب لمعدلات مرتفعة من السماد الآزوتي وتنتج كميات وافرة من الحبوب والتي انتشرت في مناطق العالم الآهلة بالسكان مثل الهند والباكستان، والمكسيك، وساهمت مساهمة فاعلة في التصدي لمشكلة الغذاء وعرفت بالثورة الخضراء. وتقديراً لهذا الإنجاز فقد منح ذلك العالم جائزة نوبل للسلام عام ١٩٧٠م.

ومما يجدر ذكره أن أصناف القمح المكسيكية قد ساهمت أيضا في النهضة الزراعية الشاملة التي شملت المملكة العربية السعودية، وقد كانت أولى المحاولات التي قامت بها وزارة الزراعة والمياه في المملكة في سبيل تطوير إنتاج القمح أن استوردت العديد من الأصناف المكسيكية المحسنة وتمت زراعتها في رقعة كبيرة من الأراضي الزراعية، ومع استخدام وسائل التقنية الحديثة تمكنت المملكة من تحقيق الاكتفاء الذاتي من القمح وتجاوزته بالتصدير إلى الدول الشقيقة والصديقة، كما أن الباحثين في جامعات المملكة ومراكزها البحثية يبذلون جهوداً جبارة في استنباط أصناف متأقلمة على الاجهادات البيئية التي تتسم بها ظروف المملكة وتحمل الصفات الوراثية المرغوبة، ومن الصفات الهامة التي يركز عليها المربون في العالم بصفة عامة وفي المملكة العربية السعودية بصفة خاصة أن تكون هذه الأصناف المستنبطة حديثا ذات قدرة على تحمل ومقاومة الجفاف والملوحة والحرارة وأن تكون عالية الانتاج والنوعية ومبكرة النضج، ولقد ساعد في ذلك التفوق الدعم الكبير الذي تقدمه الدولة للمستثمرين في القطاع الزراعي وتوفير الدولة لصوامع الغلال ومطاحن الدقيق ومصانع الأعلاف، إذ تم تكوين شبكة من المرافق الضرورية المتكاملة لتخزين الغلال والمحاصيل بالإضافة إلى إنشاء صناعات غذائية مكملة .

(ج) العمليات الزراعية

اقترن التطور الذي طرأ على شتى أصناف المحاصيل الزراعية بتطور محسوس في العمليات الزراعية الأخرى التي تتفاعل تفاعلاً إيجابيا مع الأصناف مثل التسميد وتطوير طرق الري واستخدام المياه ومقاومة الآفات والأمراض والحشائش مما مكن تلك الأصناف من تحقيق أعلى قدر من الانتاج . وفي المملكة العربية السعودية تطورت وسائل الري من الطرق التقليدية بالري السطحي والحياض إلى السبل الحديثة في مجال تقنية الري مثل الري الرذاذي المحوري وبالتنقيط، واستخدمت الحاسبات الآلية في برمجة عمليات الري. كما تضاعفت معدلات التسميد حتى تجاوزت ٣٥٠ كيلوغرام نيتروجين للهكتار في محصول القمح والذي بلغ إنتاجه في بعض المناطق حوالي ثمانية أطنان للهكتار.

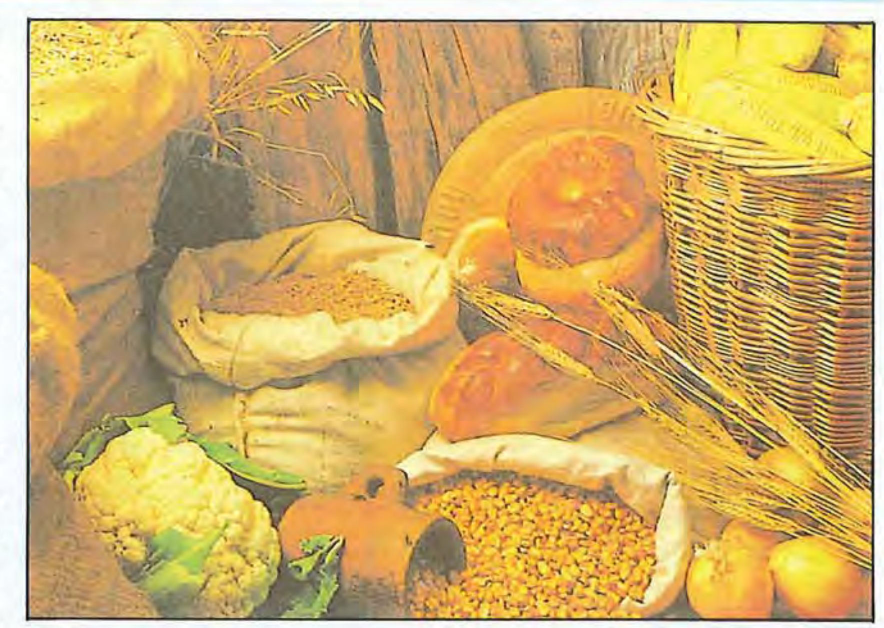
(د) استخدام الهندسة الوراثية

من المعلوم أن إنتاج المحاصيل هو محصلة لمجموع بيئته وتركيبه الوراثي، وهذا يقودنا إلى الحديث عن الاتجاهات التقنية الحديثة في التبادل الوراثي المعروف بعلم الهندسة الوراثية (Genetic Engineering) والتي تعد أحدث مراحل التطور الاحيائي، وهذه التقنية الحيوية الجديدة مكنت من برمجة التفاعلات الجزيئية والخلوية واستطاع العلماء من خلالها أن يؤثروا على وراثة النباتات وإستنباط أصناف جديدة تتميز بإنتاجية عالية .

ولم يقتصر اهتمام الباحثين بإنتاج أصناف عالية الغلة بل إمتد إهتمامهم إلى النوعية، فعلى سبيل المثال لا الحصر تم إنتاج أصناف من المحاصيل ذات قيمة غذائية عالية من حيث محتواها من البروتين وبعض الأحماض الأمينية المفضلة مثل اللايسين.

وقد كان من نتائج استخدام الهندسة الوراثية (إحداث تغيير في تركيب أو ترتيب المورثات) أن أصبح من الممكن إنتاج أصناف وسلالات جديدة من النبات تكون أكثر إنتاجا وتمتاز بصفات مفضلة من حيث الجودة والتأقلم ومقاومة الآفات.

ونتيجة لذلك فإن العلماء يفكرون في تطوير بذور دوار الشمس لكي تنتج كميات أكبر من الزيت، وتطوير أنواع من الذرة الشامية تقاوم الأمراض وتتحمل الجفاف وذلك عن طريق نقل المورثات أو إحداث وصلات فيها. كما يفكر بعض العلماء في تطوير نبات اصطناعي يجمع بين صفات الطماطم والبطاطس عن طريق التهجين الجسدي (اندماج خلايا جسدية إحداهما من الطماطم والأخرى من البطاطس) وذلك بأن يحمل ثمار الطماطم فوق سطح الأرض ودرنات البطاطس تحتها لنباتي الطماطم والبطاطس، ويطلق على هذا الهجين اسم البطاطم (Pomato). كذلك تم نقل مورثات إلى نباتات نجيلية مثل القمح وغيره من المحاصيل الغذائية الرئيسة لجعلها قادرة على صنع ما تحتاجه من الأسمدة الأزوتية من خلال بعض العمليات التى تعتمد على بكتيريا التعايض التى تثبت الأزوت الجوى. كما نجح علماء هندسة الوراثة في نقل مورث من بذرة فاصوليا إلى خلية فى زهرة دوار الشمس. وهذا التطور المذهل فى مجال التقنية الحيوية قد حدا بإحد العلماء أن يقول : «إن الزراعة فى مستقبلها لن تعتمد على الآلات والأسمدة والمواد فحسب ولكنها ستعتمد على جهود علوم الهندسة الوراثية والأحياء والكيمياءالحيوية » بإذن الله.



حفظ الحبوب المخزنة بالتبريد

ترجمة م. محمد عبد المطلب سويد

تتعرض محاصيل الحبوب خلال فترة تخزينها في المخازن والصوامع إلى الكثير من التلف والفساد بسبب سوء ظروف التخزين المتبعة فيها خاصة في المناطق الحارة حيث يمكن أن تصل نسبة الخسارة في كمية المخزون من بعض الحبوب إلى أكثر من ٥٠٪ . ورغم أهمية الظروف البيئية داخل المخازن والصوامع ـ درجة حرارة ، رطوبة ، كائنات دقيقة وحشرات ـ كعامل أساس يدخل في تحديد مدى تلف الحبوب المخزنة إلا أن الحرارة الذاتية التى تطلقها الحبوب أثناء عملياتها الحيوية ، وكذلك درجة الرطوبة التي تحتويها ـ خاصة بعد عمليات الحصاد مباشرة ـ يساعدان بدرجة كبيرة في تكاثر الكائنات الدقيقة المسببة للعفن مما يجعلها مرتعاً خصباً لتكاثر السوس والعث والخنافس وغيرها من الآفات الزراعية .

يمكن تخفيض نسبة تلف الحبوب المخزنة إلى حد كبير باستخدام طرق التبريد الحديثة في الصوامع العمودية التي يصل ارتفاعها إلى ٦٠ م وفي المستودعات العادية التي تصل سعتها التخزينية ٣٠٠,٠٠٠ طن وذلك عن طريق التبريد والتجفيف .

مزايا الحفظ بالتبريد والتجفيف

هناك عدة مزايا لحفظ الحبوب المخزنة بالتبريد والتجفيف يمكن ذكر بعضها فيما يلي :

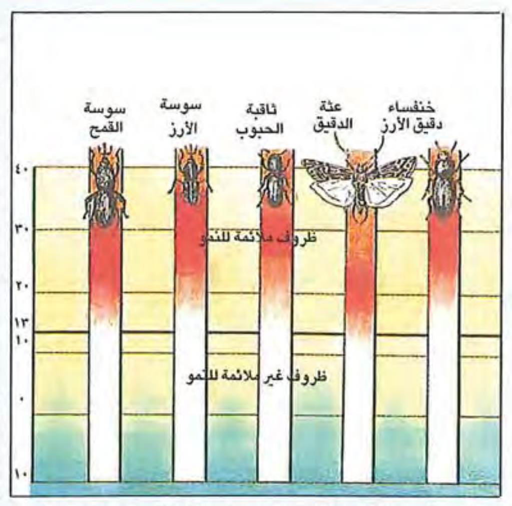
١ ـ تخفيض نسبة تلف الحبوب

تستمر الحبوب المخزنة في عملياتها الحيوية مثل عملية التنفس والتي تؤدي إلى تحويل الكربوهيدرات إلى غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار ماء وحرارة مسببة في ذلك انخفاض وزن الحبوب المخزنة . ومن العوامل المساعدة في استمرار عملية التنفس ـ وبالتالي تخفيض المزيد من وزن الحبوب ـ ارتفاع درجتي الحرارة والرطوبة في أماكن التخزين ، عليه تعد عمليات التحكم في درجتي الحرارة والرطوبة لجعلهما مناسبتين لإيقاف عملية تنفس الحبوب من أهم الطرق لحفظها .

وتستخدم في هذه العملية طريقة التبريد والتجفيف ، ورغم أن كلا من التبريد والتجفيف يخفضان من نسبة تلف الحبوب كل على حدة حسب حالة الحبوب المخزنة ومكان تخزينها إلا أن دمج العمليتين يؤدي إلى مزيد من التخفيض حتى يصل إلى أقل معدل ممكن ، وعلى سبيل المثال فقد أوضحت بعض التجارب أنه عند تخزين ١٠٠٠ طن من حبوب القمح بوساطة التجفيف عند درجة رطوبة ١٥٪ ودرجة حرارة ٢٠°م ـ تجفيف بدون تبريد ـ كان النقص في وزن البذور ٥,٤ أطنان بعد شهر من التخزين ، أما عند دمج عمليتي التجفيف والتبريد وذلك بخفض درجة الحرارة إلى ١٠°م مع التجفيف عند نسبة رطوبة ١٥٪ فقد كان النقص في وزن نفس الكمية وبعد شهر من التخزين ٢, من الطن .

٢ ـ حماية الحبوب من الحشرات

تتراوح درجة الحرارة الملائمة لإتمام دورة حياة أغلب الحشرات والتي قد تمتد لمدة ١٠٠ يوم من ١٧ إلى ٢١°م، شكل (١)، وتعد درجة حرارة المستودعات والمخازن بيئة مثالية لنمو الحشرات وتكاثرها حيث أنها في حدود المدى الحراري الذي يسمح لكثير من الحشرات لإتمام دورة حياتها . ولكن عند تبريد هذه المستودعات والمخازن إلى درجة حرارة ١٠-١٢°م فإن نمو هـذه الحشرات يتوقف ، وتبقى في حالة سبات دون أي



شكل (١) الشروط الحرارية المناسبة لنمو بعض حشرات المحاصيل .

نشاط ، عليه تعد طريقة التبريد إحدى وسائل مكافحة الحشرات والتي يمكن استعمالها بدلاً عن المواد الكيميائية التي تستخدم في تعقيم الحبوب .

٣ ــ منع تكثف الندى في الصوامع الفولاذية

عند تخزين الحبوب عند نسبة رطوبة ١٥٪ ودرجة حرارة ٢٠°م يحدث توازن بين الرطوبة النسبية للحبوب ورطوبة الهواء والمستودع أو المخزن ، وفي هذه الحالة يساعد ارتفاع درجة حرارة المستودع في ارتفاع الرطوبة النسبية في الهواء الموجود بين فجوات الحبوب لتصل إلى حوالي ٧٥٪ ، وعند انخفاض درجة حرارة الصومعة الفولاذية ليلاً يحدث فرق في درجة الحرارة بين جدران الصومعة والحبوب الملاصقة لها ، شكل (٢) ويؤدي ذلك إلى انخفاض درجة حرارة الهواء القريب من جدران الصومعة إلى مايسمى بنقطة الندى (Dew point) حيث يتكاثف بخار الماء الموجود في الهواء مشكلاً قطرات من الماء على الجدار الداخلي للصومعة تساعد في تعفن وتلف الحبوب الملاصقة للجدار ، إضافة إلى ذلك فإن هذه القطرات قد تكون كافية لإنبات تلك الحبوب .

ويمكن تفادي تعفن وإنبات البذور باستخدام التبريد إلى درجة حرارة ١٠°م حيث أنه يؤدي إلى منع حدوث تكاثف قطرات الماء على جدران الصومعة الفولاذية .

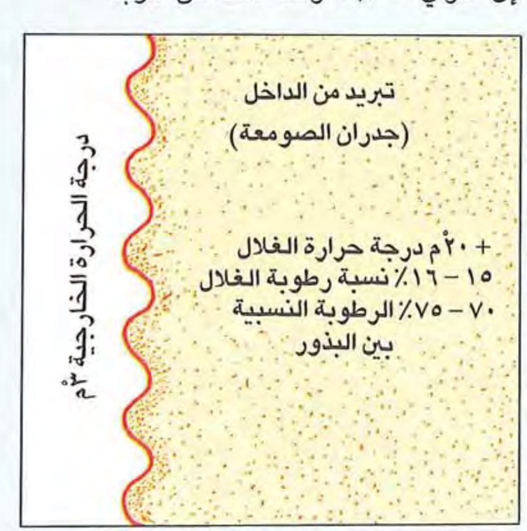
٤ ــ تبديد حرارة تخزين الحبوب

تتميز الحبوب بأنها ذات صفات عازلة للحرارة ، لذلك فإن الحرارة التي تصدرها أثناء عملياتها الحيوية لا تتبدد وبالتالي تساعد على وجود بيئة صالحة لنمو وتكاثر الحشرات ، ولهذا السبب فإن أغلب المخازن والمستودعات تزود بأجهزة لتحريك

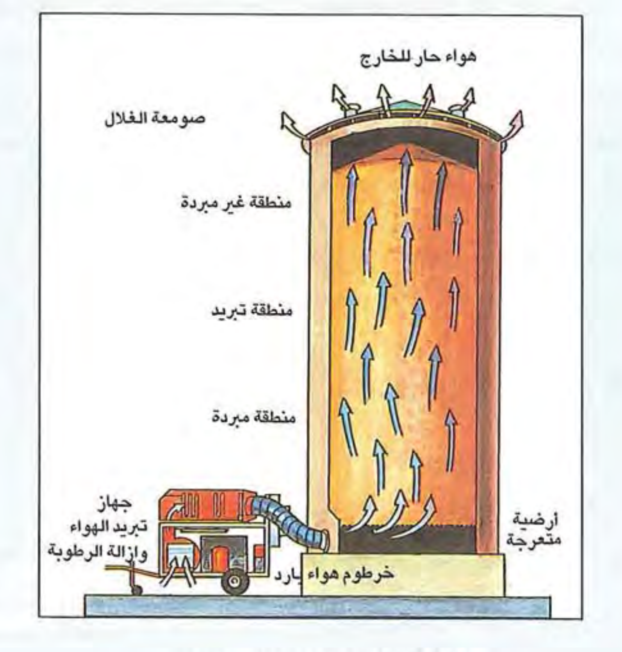
فترة إعادة التبريد إلى ١٠°م مرة أخرى	درجة رطوبة الحبوب ٪
بين ٨ ــ ١٢ شهر	١٢ ــ ١٥
بين ٦ ــ ١٠ شهور	١٥,٥ ــ ١٧,٥
بين ٤ ــ ٦ شهور	١٧,٥ ــ ١٨,٥
بين ١ ــ ٤ شهور	١٨,٥ ــ ٢٠,٠
بين ٢ ــ ٨ أسابيع	٢٠ ــ ٢٢

● جدول (١) علاقة فترة إعادة التبريد (عند درجة ١٠م°) بدرجة رطوبة الحبوب

الحبوب عدة مرات خلال فترة التخزين لتبديد الحرارة المنبعثة منها . وتتطلب عملية التحريك هذه طاقة لإنجازها تقدر بـ ٣ كيلوات ساعة لكل طن من الحبوب المخزنة . غير أن عملية التحريك تساعد في تلف كمية من الحبوب ـ حوالي ٣, ٪ من الحبوب المخزنة ـ بسبب عملية الكشط (Abrasion) التي تحدثها شفرات أجهزة التحريك . وباستخدام تقنية التبريد يمكن الاستغناء عن عملية التحريك لاسيما وأن تبريد المخازن يستمر لفترة طويلة بسبب ضعف التوصيل الحراري للحبوب، ويوضح الجدول (١) الوقت اللازم لإعادة التبريد عند درجة ١٠°م حسب رطوبة الحبوب .



شكل (٢) شروط حدوث التكاثف في الصوامع الفولاذية .



شكل (٣) طريقة تبريد الصوامع .

طرق التبريد وأشكال المخازن

تختلف طرق التبريد حسب شكل المخزن أو الصومعة، ويمكن تفصيل ذلك في الآتي :

١ ــ تبريد صوامع الحبوب

تستخدم في هذه الطريقة من التبريد مراوح ذات ضغط عال تقوم بضخ الهواء البارد الجاف من أسفل الصومعة خارجاً إلى أعلى، شكل (٣) .

٢ ــ تبريد المخازن خلوية الشكل (Silo-cells)

في هذه الطريقة تصمم المخازن لتكون على شكل خلايا، شكل (٤) حيث يمر الهواء البارد من الأنبوب الرئيس إلى كل خلية من خلايا المخزن . وهناك علاقة بين ارتفاع المخزن ومساحة قاعدة الخلية ونوع الحبوب المخزنة يتحدد بموجبها كفاءة التخزين، شكل (٥)، فمثلاً لحصول الذرة يلزم أن يكون ارتفاع المخزن ٣٠ م عندما تكون مساحة الخلية ١٤ م٢.

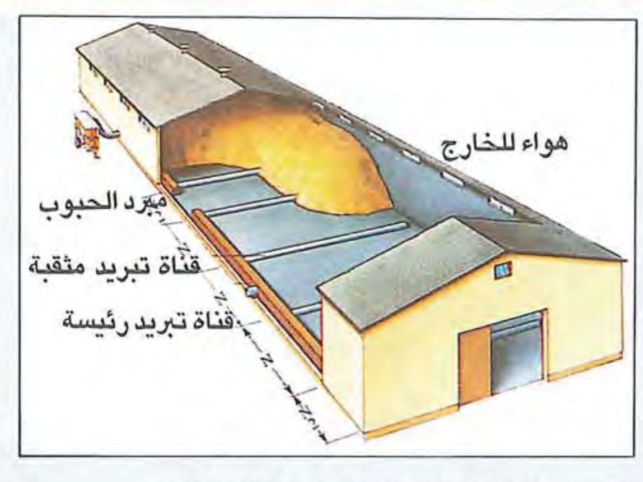
٣ ــ تبريد المستودعات العادية

يوضح الشكل (٦) طريقة تبريد المستودعات العادية حيث تستخدم مجاري هواء من مادة غير قابلة للصدأ لتوزيع الهواء البارد والجاف داخل المستودع . يتم تقسيم أرضية المستودع إلى عدة أقسام بحيث يمكن تبريد كل قسم على حدة ، إضافة إلى ذلك يجب أن يكون ارتفاع المستودع مساو للمسافة بين مجاري الهواء أو أكثر منها . وتتأثر مدة تبريد الحبوب في المخازن العادية من منطقة لأخرى حيث تتراوح مابين ٣ إلى ٦ كيلوات ساعة لكل طن حبوب في المناطق المعتدلة ومابين ٨ إلى ١٢ كيلوات ساعة لكل طن حبوب في المناطق الحارة .

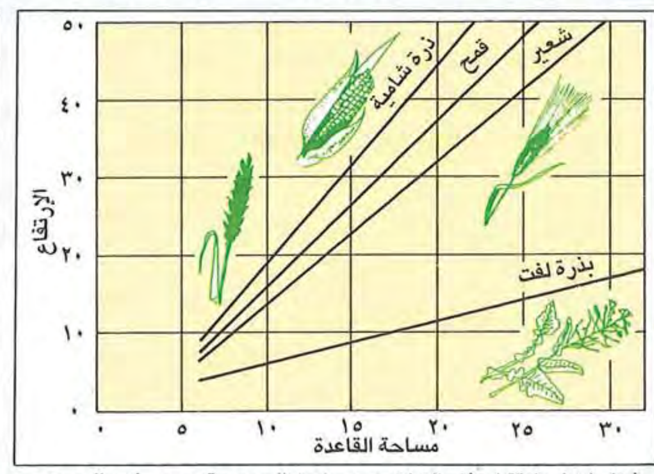
وهناك ملاحظة هامة وهي أن طريقة التهوية المستخدمة في المخازن بفتح الهواء الخارجي مباشرة إلى المخزن بوساطة مراوح عادية دون معرفة درجة رطوبته وحرارته ــ خاصة في المناطق الحارة ــ تعد ضارة وغير علمية وذلك لأن الحبوب لها خاصية امتصاص للرطوبة (Hygroscopic)، وعليه فإن الهواء عندما يكون رطباً يتسبب في زيادة رطوبة الحبوب ويؤدي إلى فسادها . كذلك فإن الهواء عندما يكون ساخناً يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الحبوب لتصبح بيئة صالحة لتكاثر الحشرات لهذا يجب عدم تهوية المستودعات أو المخازن التي تحتوي على حبوب جافة بهواء رطب ولا تلك التي تحتوي على حبوب باردة بهواء ساخن .

مما تقدم يتضح أنه باتباع طريقة التبريد والتجفيف في مستودعات ومخازن الحبوب يمكن توفير كميات كبيرة من الحبوب المخزنة التي يمكن أن تذهب سدى إذا اتبعت الأساليب القديمة، كما يمكن كذلك توفير الكثير من النفقات التأسيسية والتشغيلية .

المصدر: Sulzer Technical Review No.4 1989 P.19



شكل (٤) تبريد المستودعات على شكل خلايا .



شكل (٥) علاقة ارتفاع التخزين بمساحة الصومعة حسب نوع الحبوب .



شكل (٦) طريقة تبريد الصوامع العادية .



زراعة الغابات

أ.د/ عطا الله أحمد أبو حسن

من المعلوم أن الغابة وحدة متكاملة من الأشجار والشجيرات والأعشاب إلى جانب الحيوانات والحشرات التى تعيش فى مساحة معينة من الأرض مستغلة مابها من عناصر غذائية وماء وهواء، بينما يهدف علم الغابات إلى استغلال الغابة بصورة علمية سليمة بما ينفع البشرية.

تغطي الغابات حوالى ٤,٢٪بليون هكتار من سطح الكرة الأرضية ، ويقع ٦٠٪من هذه المساحة فى المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية وحوالى ٣٠٪منها فى نصف الكرة الشمالى وأقل من ١٠٪في المنطقةالمعتدلة الباردة

أنواع الغابات

تنقسم الغابات حسب طبيعة أشجارها إلى غابات مخروطية أبرية الأوراق مثل الصنوبريات التي تنتشر في بعض دول العالم مثل شمال أوربا ، ويطلق عليها غابات مستديمة الخضرة ، وتمتاز بأخشابها الطرية . وهناك غابات عريضة الأوراق وتشمل الأنواع متساقطة الأوراق ، وهي التي تتساقط أوراقها في الشتاء ، وتنتشر في وسط وغرب أوربا وشرق الولايات المتحدة ، وتمتاز بصلابة أخشابها مقارنة بالمخروطية .

وهناك تقسيمات أخرى للغابات تعتمد على التكوينات المناخية مثل غابات المناطق الاستوائية وتكون ذات أشجار مستديمة الخضرة ، وغابات المناطق القطبية وتحت القطبية ، وكذلك الغابات التي تنمو في الأراضي المنخفضة والسهول ، وقد تكون الغابة من صنف واحد من الأشجار وتسمى نقية أو تكون مختلطة من عدة أصناف ، وقد يكون الغرض من إنشاء الغابة الحفاظ على الموارد المائية أو لإنتاج الأخشاب أو للأغراض السياحية والوقائية أو للأبحاث العلمية والحيوانات البرية .

وتنقسم الغابات حسب نشأتها إلى غابة طبعية ، وهي التي تنمو طبعياً وبدون تدخل الانسان بأي من العمليات الزراعية التي تساعد على نموها ، وتتكاثر طبعياً عن طريق البذور التي تسقط على الأرض من الأشجار النامية في الغابة أو الغابات الأخرى القريبة منها حيث تنتقل البذور بوساطة الرياح أو الماء أو الحيوانات أو الطيور حيث تتجدد الغابة تلقائيا . وهناك الغابات الاصطناعية ، وهي التي يكون للانسان دور كبير في استزراعها بوساطة البذور أو الشتلات التي تربى في المشتل ثم يتم نقلها إلى الموقع المراد استزراعه حيث تغرس الشتلات يدويا أو آليا لضمان نجاحها .

ويلجأ إلى التشجير الاصطناعي عندما يتعذر إعادة تشجير الغابة طبعيا ، أو عندما يراد تشجير منطقة جديدة أو تشجير منطقة اختفت منها الأشجار لسوء استغلالها، أو نتيجة لإحدى الكوارث الطبعية كالجفاف والصقيع والحرارة والأمراض والحشرات والحرائق .

وتختلف الأشجار في مقاومتها للكوارث الطبيعية باختلاف أنواعها وصفاتها الوراثية ، فمقاومة الحرارة والجفاف قد تعود إلى الصفات الطبيعية في الشجرة حيث تتمكن من التكيف حسب الموقع الذي تنمو فيه ، كما أن بعض الأشجار ذات أخشاب قوية تقاوم فعل الرياح كأشجار الكازورينا والأثل . وهناك أنواع ذات أخشاب هشة تتأثر بفعل الرياح الشديدة كأشجار الباركنسونيا والبرسوبس ، لذا فهي لا تصلح كمصدات للرياح في المناطق شديدة الرياح ، وكلما كان الموقع ملائماً لنمو الشجرة كلما كانت مقاومة للكوارث الطبيعية .

أهمية الغابات

تعد الغابات بنوعيها الطبيعي والاصطناعي من المصادر المتجددة التي يمكن تجديدها كلما نضب معينها وذلك عن طريق الادارة السليمة والرعاية والتربية والاستزراع . ولقد خدمت أشجار الغابات البشرية خدمة عظيمة سواء أكانت أشجار قائمة أم مقطوعة ، فالأشجار القائمة لها دور كبير في المحافظة على التركيب البيئي في جميع مناطق الغابات وخصوصاً في المناطق القاحلة وشبه القاحلة .

تعمل أشجار الغابات على تلطيف الجو وتنقيته وزيادة الأكسجين الجوي بالمنطقة إلى جانب توفير الظل ، وتعمل الغابات أيضاً كمصدات للرياح حول المدن والقرى والمزارع والمنشآت الصناعية والزراعية . كذلك توفر الغابات العلف للحيوانات الأليفة والبرية إضافة إلى القيمة الجمالية والسياحية والتجارية .

وتعد أشجار الغابات المقطوعة مصدراً مهماً لمادة الخشب الخام والتي تدخل في العديد من الصناعات الحديثة مثل صناعة الأثاث وصناعة السفن ولعب الأطفال وأعمدة الكهرباء والهاتف ، إلى جانب إنتاج مادة السيللوز المستخدمة في صناعة الورق بأنواعه وإنتاج الأعلاف وكذلك الفلين والصمغ والمواد الدابغة والأصباغ التي لها دور كبير في العديد من الصناعات الحديثة .

وقد عرف الانسان الأول أهمية أشجار الغابات حيث كان يحصل على غذائه عن طريق تناول ثمار أشجارها وصيد حيواناتها البرية ، وعلى دوائه من أعشابها التي تنمو فيها ، وعلى ملبسه من فراء الحيوانات التي تعيش داخلها ، كما بنى مسكنه من أخشابها . وهكذا كان الانسان يستعمل الغابات حسب حاجته ودون إحداث أي أضرار أو تدمير لها نظراً لتوفر أشجارها وكبر مساحتها وقلة عدد السكان المستفيدين منها ، فاستغلال الغابات آنذاك لم يكن يمثل تهديداً خطيراً لها .

تدهور الغابات

مع تقدم الزمن والزيادة المطردة في عدد السكان زاد الاحتياج للأخشاب وتدهورت مناطق الغابات خاصة القريبة من المدن والقرى ، وبدأ الانسان في التفكير في استغلال مناطق الغابات البعيدة حيث استخدم الحيوانات ومياه الأنهار في نقل الأخشاب إلى أماكن استغلالها حيث تبنى القرى والمدن الجديدة .

واستغلت أراضي الغابات بعد قطع الأشجار لزراعة المحاصيل الزراعية ، وتدريجياً بدأت المدن تمتد إلى الغابات فتحولت مساحة واسعة من أراضي الغابات إلى مناطق سكنية في كثير من الدول .

ومع حلول القرن التاسع عشر أو مايسمى بعصر الثورة الصناعية والتقنية زاد استهلاك الأخشاب ، وعلى الرغم من ظهور العديد من البدائل لاستخدام الخشب مثل البترول ومشتقاته في الوقود إلا أن التقدم التقني أدى إلى فتح مجالات جديدة لاستخدام أخشاب الغابات تتمثل في أعمدة الكهرباء والهاتف وبناء السفن والأثاث وقواعد السكك الحديدية وبناء القاطرات مما أدى إلى زيادة الطلب على أخشاب الغابات بصورة كبيرة ، ومع تقدم



قطع أخشاب الغابات للصناعات المختلفة .

وسائل المواصلات تم استغلال غابات المناطق البعيدة التي لم تستغل أشجارها من قبل ، فنشطت تجارة الأخشاب وحركة الاستيراد والتصدير لمادة الخشب ، كما نشأت مصانع الخشب في كثير من بلاد العالم وظهر العديد من صناعات الورق من مادة السيللوز. كذلك ظهرت صناعة الخشب المضغوط والحبيبي والمعاكس وكثير من المنتجات الخشبية الجديدة ، وهكذا أدت تلك الظروف إلى الاستغلال الجائر لأشجار الغابات في العالم .

حماية الغابات

إن انحسار الغابات وتدهورها في كثير من الدول يؤدي إلى إخلال بالتوازن البيئي وخصوصا في المناطق الجافة وشبه الجافة ، فالقطع الجائر والاستغلال غير المنظم للغابات يؤدي إلى كشف التربة وانجرافها بفعل الأمطار والسيول وعوامل التعرية الأخرى ، كما يؤدي إلى جفاف الخزانات المائية وتملُّح التربة وتكوُّن الكثبان الرملية وبالتالي زيادة التصحر والزحف الصحراوي على المدن والقرى .

وقد بدأت فكرة المحافظة على أشجار الغابات وتنميتها وتطويرها وإدارتها إدارة سليمة لضمان استمراريتها وعدم تدهورها ، وكان الاهتمام بالنواحي العلمية والتدريب على إدارة الغابة واستزراعها بالطرق العلمية الحديثة ، فأنشئت المدارس والمعاهد والجامعات بكلياتها المتخصصة في علوم الغابات وكافة فروعها حيث ركزت على النواحي العلمية في كيفية استزراع وتربية وتنمية واستغلال الثروة الخشبية للغابات وضمان استمرارية إنتاجها والحد من تدهورها .

وبعد أن كانت الغابة تنمو طبعيا بدأ الانسان في استزراع مساحات جديدة من العالم بأشجار الغابات المناسبة والسريعة النمو وذات الصفات المرغوبة لكافة الأغراض مع المحافظة على الغابات الطبعية وإدارتها بصورة سليمة ، ومن أهم الطرق الحديثة لاستزراع الغابات والمحافظة عليها مايلي :

١- إنشاء المشاتل التي تخدم استزراع منطقة معينة بنوعية معينة من الأشجار وهذه المشاتل تنقسم إلى مشاتل دائمة ، ومشاتل مؤقتة اعتماداً على الهدف من التشجير وعلى المساحة المراد تشجيرها ، حيث يتم إنشاء المشاتل الدائمة إذا أريد تشجير مساحة كبيرة ولمدة طويلة بينما يتم إنشاء المشاتل المؤقتة عند تشجير مساحة محدودة حيث لا تحتاج إلى تكلفة كبيرة . ويجب أن تنشأ المشاتل المؤقتة في وسط منطقة تشجير لتقليل تكاليف نقل الشتلات إلى الموقع المراد تشجيره . ويراعى عند إنشاء المشاتل وخصوصا الدائمة أن تكون تربتها مشابهة بقدر الامكان لتربة المواقع المراد تشجيرها ، وأن يكون المشتل الدائم قريباً من الطرق الرئيسة ليتم نقل الشتلات بسهولة إلى موقع التشجير وبدون فقد لكثير من الشتلات .

ويجب أن تكون أرض المشتل مستوية وخالية من الأحجار ، وأن توفر لها الحماية من الرياح بعمل مصدات وأسيجة مانعة للرياح ، إلى جانب تسوية الأرض وعمل الطرقات وتحديد مصدر الماء وشبكة وطرق الري وتهيئة مراقد البذرة وعمل المظلات الضرورية لتقسية الشتلات وتوفر العمالة اللازمة والمستودعات لوضع الآلات والأدوات والمستلزمات الضرورية للمشتل .

ويتم جمع البذور من الأشجار المناسبة وتجفيفها وتخزينها في أماكن ذات درجة حرارة مناسبة، كما تختلف طرق حفظها باختلاف أنواعها ، فمثلاً الأنواع الصنوبرية والمتساقطة يمكن حفظها في أوعية مقفلة وفي مكان مناسب كما أن بعض البذور كبذور الأكاسيات وبعض البقوليات تحتاج إلى معاملة خاصة قبل الزراعة نظراً لقساوة غلافها حيث يتم معاملتها بالماء الساخن والحامض المركز بنسب معينة ولمدة معينة ، كما أن بعض البذور قد تنبت لوجود بعض العوامل الفسيولوجية الداخلية التي تحتاج إلى درجة حرارة ورطوبة معينة وبالتالي فتحتاج إلى معاملة خاصة ، ولإنتاج شتلات جديدة يجب أخذ هذه العوامل في الحسبان قبل زراعة البذور في المشتل .

وبعد زراعة البذور وإنباتها يتم تفريدها في الأوعية المناسبة سواءاً كانت بلاستيكية أم فخارية أم خشبية ذات أحجام مختلفة . وفي السنوات الأخيرة انتشر استعمال الأواني الورقية لنقل الشتلات نظراً لسهولة حملها وإمكان نمو جذور الشتلات من خلال جدرانها إضافة إلى إمكان غرسها مع الشتلات في التربة حيث تتحلل بعد فترة قصيرة وبالتالي تؤدي إلى زيادة نجاح زراعة هذه الشتلات في الموقع المراد تشجيره .

يستمر ري الشتلات بعد تفريدها حتى تصل إلى الحجم المناسب ثم تنقل إلى المكان المراد تشجيره في الوقت المطلوب ، وإذا ما تركت الشتلات بالمشتل لفترة طويلة فيجب تحريكها بين حين وآخر لمنع خروج الجذور إلى التربة إذ يصعب نقلها فيما بعد ، وغالباً مايكون التكاثر بالمشتل بالبذور ، وقد يكون بالأجزاء الخضرية في بعض الأنواع التي يسهل تكاثرها بالعقل والأجزاء الخضرية الأخرى .

٢- الاهتمام بالشتلات في المشتل والتخلص مما هو مصاب وضعيف منها واختيار أقوى الشتلات وتنمية مجموعها الجذري للاستفادة من الغذاء وضمان التوازن بين الساق والجذور ، إلى جانب الاهتمام بالتسميد ومقاومة الآفات والقوارض بالمشتل وذلك لضمان ارتفاع نسبة نجاح الشتلات بعد زراعتها .

٣- استخدام تقنية زراعة الأنسجة في إنتاج العديد من شتلات الأشجار الخالية من الأمراض الفيروسية إلى جانب

استخدام التكاثر الخضري في المحافظة على نوعية معينة من الأشجار ذات الصفات المرغوبة .

٤ـ الاهتمام بالشتلات في المشتل حيث يتم تفريد الشتلات في مراقد بالبذور لغرض تقليل عملية التنافس بين الشتلات وتنمية مجموعاتها الجذرية .

٥ـ خدمة الأشجار بعد الزراعة بالتسميد وعمليات الترقيع والخف والتقليم ومقاومة الآفات للحصول على أخشاب ذات صفات جيدة .

٦ـ استخدام العديد من الآلات الحديثة في عمليات القطع واستغلال الأخشاب بطرق تلائم المناطق الطبوغرافية المختلفة وبما يضمن المحافظة على الشتلات الصغيرة أثناء القطع وسحب الأشجار المقطوعة خارج المنطقة .

٧ـ الاهتمام بالدراسات التقنية للأخشاب من ناحية القوة والصلابة والتحمل لوضع التوصيات المناسبة لضمان أفضل استغلال للأخشاب المقطوعة .

٨ـ الاهتمام باستخدام الطرق الحديثة في مقاومة الحرائق التي تنشب عادة في الغابات عن عدة طرق وأهمها الصواعق والبرق والإشعال المتعمد وإلقاء السجائر وحرق بعض الأعشاب بغرض إتلافها ، والتي تسبب خسائر إقتصادية كبيرة أهمها القضاء على الثروة الخشبية عن طريق إتلاف ملايين الكهتارات من الأشجار . ويتطلب ذلك نشر الوعي بين السكان ومرتادي الغابات بأهمية المحافظة على الغابات .

٩ـ الاهتمام بعمليات الاستغلال الكامل للشجرة حيث كان يستغل منها فقط الجذع وتترك بقية الشجرة ، أما الآن ففي كثير من الدول المنتجة للغابات بدأ تطبيق فكرة استزراع الأنواع السريعة النمو وإدارتها في دورات قطع قصيرة (٨-١٠ سنوات) واستغلال الشجرة بكاملها حيث يستخدم الجذع في الصناعات الأساسية ، وتستخدم البقايا الخشبية الأخرى بما فيها الفروع كمصدر لإنتاج الخشب المضغوط والحبيبي وكمصدر للطاقة الحرارية .



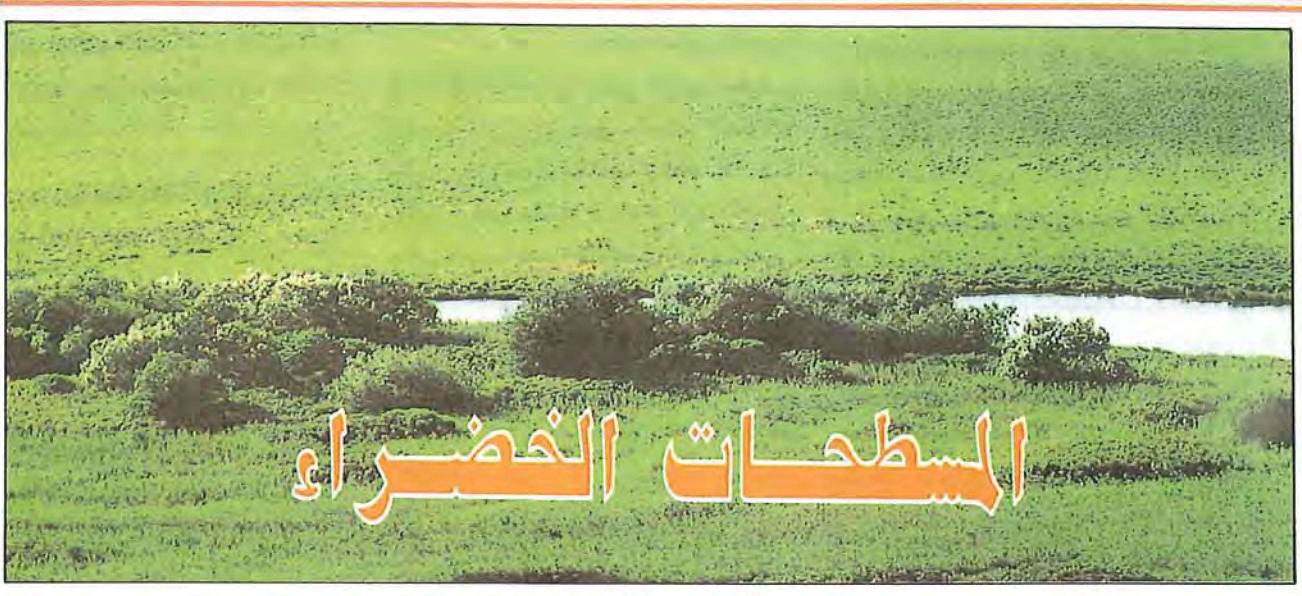
تدهور الغابات بسبب الحرائق .

وحديثا أصبحت تلك البقايا الخشبية مصدراً للسكريات التي تدخل في صناعة العلف للحيوانات بعد إجراء مايسمى بعملية تسكر الخشب ، وقد أمكن نشر الكتل الخشبية وتحويلها إلى ألواح منشورة وذلك باستخدام آشعة الليزر مع أقل فاقد يذكر ، بالإضافة إلى استخدام مخلفات النشر في تصنيع الأعلاف الحيوانية ، ويعني ذلك أن العالم يقترب الآن من الاستغلال المتكامل للشجرة في شكل منتجات صناعية حيث يبلغ الاستغلال السنوي من الأشجار في العالم ٢٦٠٠ مليون طن ويتوقع أن يصل إلى ٥٠٠٠ مليون طن / سنة خلال عشر سنوات .

وتهتم دول المناطق القاحلة وشبه القاحلة بالتركيز على استزراع الأنواع سريعة النمو التي تتحمل الملوحة والجفاف لاستخدامها في مقاومة التصحر وتثبيت الرمال وصد الرياح .

ونظراً للزيادة المطردة في عدد السكان في العالم وما سيصحبه من زيادة في الطلب على الغذاء فإن الاتجاهات الحديثة في السنوات الأخيرة تركز على زراعة المحاصيل البستانية مع الغابات واستغلال أراضي الغابات في زراعة المحاصيل مع المحافظة على إنتاجية الغابات .

عليه يتضح أن هناك ضرورة ملحة لتخطيط سياسة قريبة وبعيدة المدى للمحافظة على الغابات واستزراع مساحات جديدة من قبل الدول بما يتناسب وطبيعة كل دولة وبما يتناسب وظروفها البيئية والاجتماعية والثقافية مع الأخذ في الحسبان الوسائل المناسبة لتحقيق هذه السياسة ، كما يجب أن تكون المحافظة على الغابات الحالية من التدهور والانحسار من سياسة وأهداف استزراع الغابات وجعلها في وضع يحافظ على التوازن البيئي والنواحي الوقائية والسياحية مع الاستغلال الأمثل لما تنتجه هذه الغابات من منتجات تخدم الانسان والحيوان والبيئة التي وجدت بها .



المسطحات الخضراء

ناصر بن صالح الخليفة

تعرف المسطحات الخضراء بانها مساحات مزروعة لمجموعة متماثلة من نباتات عشبية خضراء حولية او معمرة وتتبع العائلة النجيلية (Graminaceade) وتعرف بالنجيل او الثيل وتنمو بشكل قائم او زاحف او مفترش لتغطي طبقة سطح التربة مكونة بساطا اخضرا وتتميز بتحملها للقص المستمر بل ان القص من متطلبات اكتمال قيمتها التنسيقية في الحدائق والملاعب للمحافظة على جمالها وانتظام نموها

أنواع المسطحات الخضراء

تنقسم المسطحات الخضراء الحية تبعا لمدى تحملها لدرجات الحرارة إلى مسطحات الموسم البارد وهي التي تنمو بصورة أفضل في مدى حراري يتراوح مابين ١٥ إلى ٢٥°م، ومسطحات الموسم الدافيء التي تنمو بصورة أفضل في مدى حراري يتراوح مابين ٢٧ إلى ٣٥°م. وهناك بعض الأنواع التي تتحمل معدلات حرارية منخفضة جداً وأخرى تتحمل معدلات حرارية مرتفعة جداً ، أما النجيل فيلجأ في مثل هذه الحالات إلى السكون .

● مسطحات الموسم البارد

هناك عدة أنواع من نجيل الموسم البارد من أشهرها مايلي :

١ ــ الكنتاكي الأزرق ، وهو من أجناس البوا التابعة للعائلة النجيلية ، ويكوِّن مسطحاً متوسط النعومة ويتكاثر بالبذور ويحتاج لمياه كثيرة ، ومع أنه يتحمل الجفاف خلال الصيف إلا أنه يدخل في دورة سكون مع ارتفاع درجة الحرارة ، وقد أنتجت هجن من هذا النوع تتحمل العطش، ويلائم هذا النوع من المسطحات المناطق الجنوبية من المملكة حيث تصل معدلات درجات الحرارة السنوية في تلك المناطق مثل أبها والنماص وبلجرشي إلى ١٧°م، ١٥°م، ١٨°م على التوالي .

٢ ــ الجازون ، ويعرف أيضا باسم حشيشة الراي الدائمة (Perennial Ryegrass) وهو نبات حولي سريع النمو يستعمل للحصول على مسطح أخضر خلال الشتاء ويستعمل ويزرع في المملكة مع البرمودا خلال الشتاء ، وتعرف هذه العملية بعملية التحميل وهي طريقة شائعة إلا أنها غير عملية على المدى الطويل ، يتكاثر هذا النوع من النجيل بالبذرة ويحتاج إلى كميات ري وافرة .

تجدر الاشارة إلى أن هناك أنواع كثيرة من نجيل الموسم البارد ولكنها لا تنمو في المملكة إلا على مستوى التجارب ، ومن هذه الأنواع نبات الفسكيو والحشائش المعوجة .

● مسطحات الموسم الدافيء

هناك أنواع كثيرة من نجيل الموسم الدافيء حيث يوجد منها في العالم مايزيد عن ٢٠٠ نوع ويزرع منها في الولايات المتحدة فقط مايقارب ٢٥ نوعا كمسطحات مستعملة ، وبعض هذه الأنواع تناسب ظروف المملكة إلا أنها قد تحتاج لمياه ري كثيرة مما يحد من استعمالها على مستوى الحدائق العامة الكبيرة ، ومن الأنواع

الشائعة الاستعمال في المملكة سواء في الحدائق العامة أم المنزلية أم الملاعب البرمودا العادي إلا أن بعض الشركات المتخصصة في هذا المجال بدأت في استعمال أنواع جديدة تكون أكثر ملاءمة ومن هذه الأنواع الزمردي الأخضر، البرمودا الهجين، النجيل الصيني والفرنسي والياباني. وسنتعرض فيما يلي إلى بعض هذه الأنواع :

١ ــ البرمودا العادي، ويعد شائعاً في المملكة نظراً لتحمله الحرارة المرتفعة في الصيف إلا أنه يعاب عليه السكون واصفرار لونه في الشتاء وحاجته الزائدة للتسميد.

٢ ــ الزمردي الأخضر، وهو من الأنواع الجديدة وقد تمت زراعته في بعض الملاعب في منطقة الرياض وأثبت جدواه وتحمله للشتاء إلا أنه سهل الاصابة بالأمراض الفطرية ولكن مع توفير الري والتسميد والوقاية اللازمة يمكن أن يعطي هذا النوع مسطحاً أخضراً جميلاً.

٣ ــ البرمودا الهجين، هناك عدة هجن من البرمودا انتجت لتلافي عيوب البرمودا العادي منها هجين (Tifgreen) الذي يعطي مسطحاً دائم الخضرة يتحمل الجفاف والحرارة المنخفضة، كما أن نموه جيد خلال الصيف، ويعد مناسباً جداً لزراعته بالملاعب، أما هجين (Tifway) فهو نوع قصير لا يتعدى طوله ٢ ـ ٣ سم ويناسب ملاعب القولف.

٤ ــ النجيل الصيني والفرنسي والياباني، وهذه الأنواع خشنة القوام إلا أنها تتميز بميزات خاصة مثل الكثافة العالية وتحمل الظل كما في النجيل الفرنسي.

وهناك أيضاً أنواع كثيرة من نجيل الموسم الدافئ إلا أن معظم هذه الأنواع غير منتشرة في المملكة ولاتزال تحت التجربة.

فوائد المسطحات الخضراء

يمكن تقسيم فوائد المسطحات الخضراء حسب الغرض الذي تؤديه إلى فوائد بيئية وفوائد تنسيقية.

١ ـ الفوائد البيئية

(أ) تثبيت حرارة التربة، حيث تكوِّن المسطحات الخضراء على التربة طبقة عازلة تجعل حرارتها أكثر ثباتاً واستقراراً مما لو كانت التربة عارية.

(ب) زيادة الرطوبة الجوية، وتنتج عن ارتفاع معدل البخر والنتح من المسطح.

(ج) زيادة نسبة الأكسجين الجوى، فالمسطح الأخضر (النجيل) يقوم كأي نبات آخر بعملية التمثيل الضوئي والتي ينتج عنها امتصاص ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وانطلاق الأكسجين (O_2) في المنطقة المزروعة.

(د) التأثير على حركة الهواء، فالمنطقة المزروعة بمسطح أخضر توجد عليها كتلة هوائية باردة أما المنطقة العارية فتوجد عليها كتلة هوائية ساخنة وهذا يؤدي إلى حركة الهواء مما يلطف الجو.

(هـ) الحد من تلوث الهواء، حيث تعمل المسطحات الخضراء كغطاء تلتصق به الملوثات مثل الغبار والميكروبات وعند سقوط الأمطار أو الري يتم غسل هذه الملوثات إلى التربة، أما التلوث الصوتي فإن المسطح الأخضر كأي نبات آخر له قدرة على امتصاص الصوت.

(و) إيجاد جو من الراحة، وبذلك ندرك أهمية المسطحات الخضراء البيئية خاصة حول المستشفيات وأماكن الراحة.

٢ ـ الفوائد التنسيقية

(أ) الملاعب الرياضية، تستخدم المسطحات في ملاعب كرة القدم وملاعب الأطفال وممرات سباق الخيل لغرض الحماية من آثار الارتطام بالأرض بالإضافة إلى أنها تعطي قيمة تنسيقية وتجميلية للملعب.

(ب) الحدائق العامة والمنزلية، وتستخدم كرابط بين عناصر التنسيق الأخرى للحدائق، فهي تزرع في منطقة واسعة مفتوحة محاطة بأحد نباتات التحديد القصير (٢٠-٣٠سم) ومن خلفها سياج مقصوص أو شجيرات ثم أشجار مزهرة بالترتيب.

(ج) المباني العامة، تزيد المسطحات الخضراء المحيطة بالمباني من جمالها بالإضافة إلى زيادة قيمتها التجارية.

(د) الشوارع والساحات، تعطي المسطحات الخضراء هذه الأماكن رونقاً وجمالاً يضفي جواً من الراحة النفسية للمارة.

(هـ) المطارات والمواني، تزيد المسطحات الخضراء من جمال هذه المساحات الواسعة، إضافة لذلك قيمتها الاقتصادية حيث تقلل من تأثير محركات الطائرات بالأتربة والغبار مما يقلل من تكاليف الصيانة الباهظة.

المسطحات الخضراء في المملكة

يتميز المناخ في المملكة العربية السعودية بارتفاع درجات الحرارة صيفاً (٤٠-٤٦°م) وانخفاضها شتاءاً (١-٧°م) في معظم مناطقها لوقوعها في النطاق الصحراوي بين درجتي عرض ١٦°-٣٢° شمالاً، كما أنها تقع في منطقة الضغط المرتفع الداري شتاء مما يجعلها في مهب الرياح التجارية الجافة، وتحت الضغط المنخفض الحار صيفاً مما يجعلها في مهب الرياح القارية الجافة، كذلك تتعرض هذه المناطق إلى عواصف رملية نتيجة وجود رياح تتراوح سرعتها مابين ٥٥ إلى ٦٠ كم/الساعة، وتختلف نسبة الرطوبة النسبية في المملكة من مكان لآخر

حيث تقل عن ٥٠٪ حتى في الشتاء في معظم المناطق عدا الساحلية ، وتقع المملكة أيضاً في منطقة شحيحة الأمطار حيث يقل معدل الهطول السنوي عن ٢٠٠ ملم/سنة في معظم مناطقها عدا المرتفعات الجبلية الجنوبية حيث يتراوح معدل هطول الأمطار بها مابين ٢٠٠ إلى ٥٠٠ ملم/سنة. لذلك تعد معظم مناطق المملكة بيئة يصعب فيها انتشار المسطحات الخضراء بدون تكاليف عالية وإدارة متخصصة .

وتنتشر المسطحات في الظروف الحالية في منشآت عديدة ، فالملاعب الرياضية بفضل الاهتمام بها ورعايتها مزروعة بأنواع ممتازة من النجيل ، كذلك أصبحت المسطحات في الحدائق العامة من أسس تكوين الحديقة ، فمثلاً يوجد بالرياض ما يزيد عن ١٢٠ حديقة مزروعة بمسطحات خضراء مختلفة ، كذلك أصبحت المسطحات فى المساكن من أهم مقومات الحديقة . وعلى الرغم من كل ذلك فإن وجود المسطحات ـ في الوقت الحاضر ـ لا يشكل النسبة المفروضة في المدن قياساً بأهميتها البيئية والتنسيقية .

إنشاء المسطحات وصيانتها

تزرع المسطحات الخضراء وتتكاثر بعدة طرق حسب نوعها ومصدرها ، فهي تتكاثر بالبذور أو بالريزومات أو بالفسوخ أو بالقطع أو اللفائف. فمثلاً تزرع نباتات البرمودا والجازون الشائعين فـي المملكة عن طريق البذور بينما لا يمكن زراعة الأنواع المهجنة من أصناف مختلفة بهذه الطريقة، حيث تزرع بالريزومات أو القطع.

وحيث لا يسع المجال لذكر كل الطرق عن كيفية زراعة المسطحات فسوف يقتصر ذلك على زراعة المسطح بالبذرة كطريقة شائعة ، وسنذكر بعض الاحتياطات والأخطاء الشائعة لصيانة المسطحات ، وتتلخص طريقة زراعة المسطح بالبذرة في تجهيز الأرض وتسويتها ونثر البذور لزراعة نصف مساحة المسطح من الشمال إلى الجنوب والنصف الآخر من الشرق إلى الغرب ثم تغطي البذور بطبقة خفيفة (٢ سم) من الرمل أو البيتموس ، وفي المساحات الواسعة تستعمل آلات خاصة لنثر البذور بمعدلات منتظمة .

عند انتهاء الزراعة وبدء نمو المسطح يجب أخذ الاحتياطات التالية :

١ ـ تجنب وجود مناطق منخفضة ومناطق مرتفعة حيث أنها تقلل من كفاءة المسطح وعدم انتظام القص ، ويمكن معالجة ذلك بردم المناطق المنخفضة بالرمل على مراحل لضمان استمرار نمو المسطح .

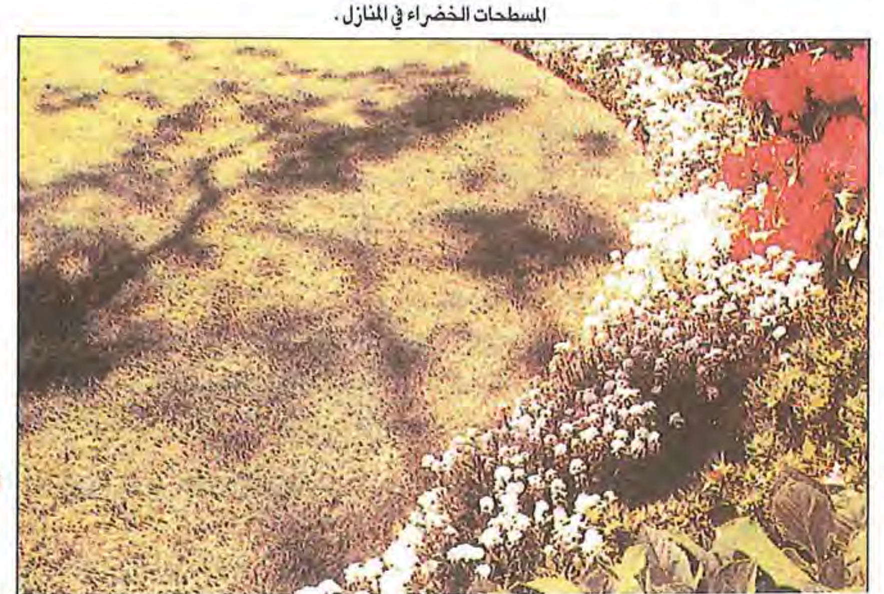
٢ ـ ري المسطحات في بداية زراعتها ريات خفيفة ومتقاربة لتوفير الرطوبة اللازمة للانبات ثم زيادة كميات الري وتباعد الفترات بعد تمام النمو ، حيث يؤدي الري الخفيف إلى انتشار جذور المسطح سطحياً بحيث يسهل اقتلاعها عند المشي أو اللعب على المسطح ، ويفضل الري في المساء وقبل ظهور علامة العطش على المسطح كما يجب أن تكون نوعية المياه جيدة وقليلة الملوحة .

٣ ـ ضرورة تسميد المسطحات الخضراء ويفضل تسميد أرضية المسطح عند اعدادها للزراعة ولا ينصح بتغطية المسطحات بالسماد العضوي المتحلل لغرض تدفئتها شتاءاً حيث أن هذه الأسمدة تحمل بذور حشائش غريبة تقلل من قيمة المسطح كما أنها تعطي روائح غير مرغوبة ، ويستعاض عن الأسمدة بطبقة من الرمل أو البيتموس . ومن الضروري تسميد المسطحات بعد القص وذلك حسب نوع المسطح ، ومن الشائع التسميد بالأزوت بعد القص .

٤ ـ إجراء القص حيث يعد من أهم عمليات صيانة المسطحات الخضراء ويعمل على المحافظة على استمرار المسطح أخضراً متماثلاً مما يزيد من قيمته التنسيقية والجمالية . ويختلف القص حسب نوع المسطح لضمان عدم تشويه المسطح مع تقليم أكبر جزء من المجموع الخضري ، فمثلا يقص البرمودا الشائع على ارتفاع ١,٣٠–٣,٨ سم، أما الجازون فيقص على ارتفاع أكبر يصل من ٣,٨ إلى ٩ سم .

٥ ـ مكافحة الأمراض والحشرات حيث يفضل عند زراعة مسطح ما اختيار النوع الذي له تحمل أو عدم قابلية للأمراض ، ومن الأمراض الشائعة الأمراض الفطرية مثل تبقع الأوراق والبقعة البنية وبقعة الدولار ، وتعالج هذه الأمراض بمركبات الزئبق والكادميوم . أما الحشرات فأهمها دودة ورق القطن والدودة القارضة وتعالجان بمنع الري عن المسطح لمدة يومين ثم يقص المسطح قصا منخفضا وتجمع القصاصة وتحرق وتضاف ملعقتان كيروسين/جالون ماء ويروى بهاالمسطح رياً غزيراً .

المسطحات الخضراء في المنازل.







د. أبو دهب محمد أبو دهب

نباتات الزينة هي النباتات التي تستعمل لجمال أزهارها أو أوراقها أو ثمارها وتربى وتنمو داخل المنزل أو في الحدائق ، ووجودها يهيء جواً من التعايش والألفة والمحبة بين الانسان والنبات . كما أن نمو الأوراق وتكشف وتفتح البراعم الزهرية وتكوُّن الثمار يشعر الانسان باستمرارية وتجدد الحياة . كذلك يوفر وجود نباتات الزينة بيئة صحية وثقافية وتعليمية وترفيهية حيث يستطيع الشخص أن يقضي جزءاً من وقت فراغه في ممارسة العناية والرعاية بالنباتات ، إضافة إلى أن نباتات الزينة تعد عنصراً أساساً في تجميل المنزل الحديث وإظهار جمال الأثاث المنزلي ومعالجة بعض العيوب المعمارية إن وجدت .

أنواع نباتات الزينة

يمكن تقسيم نباتات الزينة إلى المجموعات الآتية :

١- **نباتات الزينة الورقية** وهي التي تستعمل لجمال أوراقها، مثل: أجلونيما - اسبرجس - كروتن - فيكس .

٢- **نباتات الزينة المزهرة** وهي التي تستعمل لجمال أزهارها، مثل: بيجونيا - انتوريم - الكركدي - عطر شاة - الفل - الياسمين.

٣- **نباتات الأصص المزهرة** وهي التي تستعمل وقت التزهير وتربى في أصص، مثل: الكريزانثمم - بونسيتيا - سناتير - ازاليا- جاردينيا .

٤- **النباتات العصارية والصبارات** وتستعمل لمنظر أوراقها الشحمية المتضخمة، ومن أمثلتها التين الشوكي، والصبار .

٥- **الأشجار** وتستعمل للظل ومصدات الرياح، وهي أكبر النباتات في الحديقة حجماً وأطولها عمراً، ومن أمثلتها: فيكس - بوانسيانا - كازوارنيا - الكافور .

٦ - **الشجيرات** وتستعمل للظل أيضاً وهي أقل حجماً من الأشجار، ومن أمثلتها: الكركدي - الياسمين الهندي - باركنسونيا - فرشة الزجاج - دقن الباشا .

٧ - **متسلقات ومدادات** وهي نباتات تنمو متسلقة، ومن أمثلتها: حبل المساكين، واللوف .

٨ - **النباتات المزهرة (الحوليات والنباتات المعمرة)** مثل اللاوندة والورد والفل .

٩ - **مغطيات التربة والمسطحات الخضراء** مثل النجيليات .

١٠ - **أبصال الزينة** مثل هياسنت - تيولب - جلاديولس .

١١ - **أزهار القطف** مثل الورد - عصفور الجنة - القرنفل البلدي .

١٢ - **النباتات المائية والنصف مائية** مثل البشنين، اللوتس .

إكثار نباتات الزينة

يتم إكثار نباتات الزينة بطرق مختلفة منها مايلي :

١- التكاثر بالعُقل

يتم في هذه الطريقة أخذ العُقل وزراعتها في مكان محمي داخل المنزل ومعرض إلى أشعة الشمس أو إلى إضاءة مباشرة ، ويمكن زراعتها في صندوق على أن يغطي سطحه الخارجي بلوح من الزجاج أو قطعة من البولي اثيلين بعد وضع طبقة من البيتموس أو أي وسط للزراعة ، وعادة يستعمل البيتموس مع الرمل الخشن أو مع الفيرميكيولايت ، ويمكن استعمال الأصص العادية بعد تغطيتها بكيس من البولي اثيلين . يجري التكاثر بالعقل في فصلي الربيع والصيف ، ويفضل ري النباتات الأم قبل فصل العقل منها ، وتعامل العقل

بعد فصلها بمسحوق من بعض الهرمونات لتشجيع تكوين المجموع الجذري ، أما العقل التي تفرز مادة لبنية بعد قطعها مثل أنواع الفيكس فيمكن غمسها في مسحوق الفحم قبل زراعتها ، ويفضل رفع الغطاء من على الصندوق بين فترة وأخرى . ويدل ظهور النمو الجديد أو تكوين الأوراق وتفتح البراعم على تكوين المجموع الجذري وعندئذ يتم تفريد العقل الناجحة .

وتتميز نباتات الزينة بتنوع عقلها حيث يمكن تقسيمها إلى الانواع التالية:

(أ) **عقل طرفية** وتؤخذ من أطراف الأفرع ، ويكون القطع أسفل عقدة مباشرة ، وتزال الأوراق والبراعم الموجودة في الثلث الأسفل للعقل ويترك فقط ٣-٥ أزواج من الأوراق على العقلة .

(ب) **عقل خشبية** وهي عقل من أفرع متخشبة عمرها سنة، ويكون سمكها بسمك قلم الرصاص، وتؤخذ بطول ١٥-٢٠ سم وتزال من عليها الأوراق .

(ج) **عقل نصف خشبية** وهي تؤخذ من أفرع عمرها ٤-٦ أشهر وتكون غير متخشبة وبطول ١٠-١٥ سم . وتزال من عليها الأوراق .

(د) **العقل الورقية** وتستعمل في إكثار نباتات البيروميا ، البنفسج الأفريقي، الجلوكسينا، وبعض أنواع الصبارات .

٢- التكاثر بالخلفات

الخلفات عبارة عن نباتات صغيرة تنمو بجوار النبات الأم ، وعندما يصبح طولها مناسباً تفصل باستعمال آلة حادة . ويتم الفصل والتكاثر بالخلفات في أشهر الربيع ، وتعامل الخلفات بعد فصلها من النباتات مثل العقل الطرفية . ومن أمثلة ذلك نبات الصبار .

٣- التكاثر بالتفصيص

يفصص أو يقسم النبات إلى عدة أجزاء كل جزء يحتوي على مجموع خضري وجزء من المجموع الجذري .

٤- الترقيد الهوائي

تفقد بعض النباتات مثل الفيكس ديكوراً والقشطة والدفنباخيا مع تقدم العمر الأوراق القاعدية من على الساق الرئيس . ولذلك يتم استعمال هذه النباتات في التكاثر عن طريق الترقيد الهوائي ، ويكون ذلك بعمل قطع حلقي حول الساق أسفل الورقة بحيث يكون طول الفرع ٦٠ سم ، ثم تجهز كمية من البيتموس الرطب - أو أي وسط للزراعة - ويوضع حول القطع في كيس من البولي اثيلين ويربط إلى النبات . وعند ظهور الجذور - ويكون ذلك خلال شهر من اجراء عملية القطع ووضع البيتموس - يجري فصل الترقيدة أسفل الكيس مباشرة .

٥- الزراعة بالبذور

يمكن إكثار بعض النباتات مثل الاسبرجس والجريفيلا والبرميولا والسناتير بسهولة بوساطة البذور ، إلا أن عملية الاكثار بالبذور تحتاج إلى عناية خاصة من حيث تحضير البيئة المناسبة والعناية بنثر البذور وريها ووضعها في المكان المناسب مع التدفئة خلال أشهر الشتاء .

تطور إنتاج نباتات الزينة

طرأت بعض التطورات على إنتاج واستعمالات نباتات الزينة وفيما يلي استعراض لبعض الأمثلة التي تعكس تلك التطورات والاستعمالات :

١- نباتات الكريزانثمم

هذا النبات يعطي أزهاراً كبيرة متعددة الأشكال والألوان والأحجام . وهو من أهم نباتات الزينة من حيث كمية الأزهار المنتجة والمستهلكة في العالم ، ويقبل عليه المشتري نظراً لأن أزهاره تعيش مدة طويلة بعد قطفها ، ويتكاثر هذا النبات بالعقل التي تزرع في شهري يناير وفبراير، ويعطي النبات الأزهار في شهري نوفمبر وديسمبر أي بعد مرور ١١ شهراً على زراعته ، كما أن فترة التزهير لاتزيد عن ثلاثة أسابيع حيث تزهر جميع النباتات خلال فترة أسبوع إلى ثلاثة أسابيع .

وقد أمكن تطوير إنتاج هذا النبات الهام عن طريق استنباط أصناف جديدة تنمو وتزهر في فترة ثلاثة أشهر فقط حيث تزرع في شهري يوليو وأغسطس وتزهر في شهر نوفمبر من نفس العام . وتم التمكن من اطالة فترة التزهير وجعلها تستمر حتى شهري فبراير ومارس بدلاً من انتهاء موسم التزهير في ديسمبر .

ومن أهم تطورات إنتاج هذا النبات مزارع الأمهات حيث تقام هذه المزارع للحصول على عقل على مدار العام وذلك عن طريق زراعة العقل المنتخبة في أحواض خاصة وعلى مسافات ضيقة وتعريض النباتات للإضاءة الاصطناعية لمدة ٤ ساعات يومياً (من العاشرة مساءًا وحتى الثانية بعد منتصف الليل) وذلك لإطالة النهار وجعل النبات يتجه للنمو الخضري ،

نبات الكريزانثمم (الاراولا) .



ويستعمل لذلك مصابيح كهربائية قوة ١٠٠ وات توضع على ارتفاع ١ متر فوق النباتات وعلى بعد مترين بين كل مصباح وآخر .

ويمكن تأخير التزهير عن شهر نوفمبر في حالة الزراعة في الموسم الصيفي بإضاءة النباتات إضاءة اصطناعية باستعمال المصابيح العادية قوة ١٠٠ وات على أن توضع فوق النباتات بارتفاع ١ متر وعلى مسافة ٣ أمتار بين كل مصباح وآخر ، وتبدأ الإضاءة عادة بعد الزراعة وإجراء عملية التطويش (التشذيب) مباشرة ، ويختلف طول فترة الاضاءة باختلاف الميعاد المطلوب فيه الحصول على الإزهار ، فإذا أريد تأخير الأزهار إلى شهر ديسمبر مثلاً يمكن إضاءة النباتات لمدة شهر واحد فقط ، وإذا أريد تأخير الأزهار إلى شهر يناير فيمكن زيادة فترة الإضاءة إلى شهرين وهكذا .

كما تم أيضا تربية نباتات الأراولا (نوع من نباتات الكريزانثمم) في أصص صغيرة حيث تـزرع كل خمس عقل في أصيص وتربى عن طريق التطويش والرش ببعض منظمات النمو مثل السيكوسيل (CCC) أو (B - 9) للحصول على نباتات قزمية مزهرة .

٢ ـ الــورد

يعد الورد من أهم نباتات الزينة التي تزرع لغرض الحصول على الأزهار ، ويعد النبات الأول في العالم من حيث الكمية المنتجة والمستهلكة نظراً لأهميته الاقتصادية الكبيرة ، ومن مشاكل الورد قلة إنتاجه في أشهر الشتاء (ديسمبر ـ يناير ـ فبراير ـ مارس) حيث يدخل في طور السكون ، ومن الناحية الاقتصادية فإن أسعار الأزهار تكون مرتفعة في الشتاء ومنخفضة في الصيف ، لذلك فالانتاج المربح هو الذي ينتج في الفترة من نوفمبر إلى مارس ، وقد أمكن باستخدام الأساليب الحديثة التغلب على هذه المشكلة بالآتي :

(أ) الزراعة داخل الصوب مع رفع درجة الحرارة خلال أشهر الشتاء وهذه الطريقة مكلفة نظراً لارتفاع تكاليف الطاقة .

(ب) تقليم النبات ومنعه من التزهير لدفعه للنمو الخضري خلال الربيع والصيف ـ أي في الفترة من مارس إلى سبتمبر ـ وذلك على النحو التالي :

* يجري تقليم جائر للنباتات في شهر مارس .
* بعد ٤٥ يوماً (منتصف ابريل) من التقليم يجري تطويش البراعم الزهرية المكشوفة .
* بعد ٤٥ يوماً (أول يونيو) من تطويش البراعم يجري أيضا تطويش البراعم الزهرية للأفرع الناتجة من عملية التطويش الأولى .
* بعد ٦٠ يوماً (أغسطس) يجري قطف الأزهار المتفتحة من على النباتات وإزالتها .
* بعد ٤٥ يوماً (منتصف سبتمبر) من إزالة الأزهار يجري تطويش البراعم الزهرية الناتجة من قطع الأزهار .
* تترك النباتات بعد ذلك لتكوين الأزهار التي يمكن الحصول عليها منتصف شهر نوفمبر حتى مارس .

لذلك فإنه يمنع التزهير في النباتات عن طريق إزالة البراعم الزهرية والأزهار بمجرد تكوينها لتوجيه النباتات للنمو الخضري القوي لكي يزهر في الفترة من نوفمبر إلى مارس .

(ج) الزراعة داخل الصوب في أحواض عرضها ١ متر والمسافة بين النبات والآخر ٢٠-٢٥ سم .



القرنفل البلدي.

٣ ـ القرنفل البلدي

يعد القرنفل من أزهار الزينة الهامة ويعطي أزهاراً متعددة الألوان ، ويزرع في الصوب لإنتاج أزهاره على مدار العام ، ويعد ثاني نبات زينة في العالم من حيث الكمية المنتجة والمستهلكة منه ، ويواجه إنتاج القرنفل داخل الصوب بعض المشاكل منها مايلي :

(أ) السرطنة وتتكون في الأصناف التجارية أسفل الزهرة براعم زهرية تضعف من نمو الزهرة الطرفية، لذلك يجب إزالة هذه البراعم لتوفير الغذاء للزهرة الطرفية ، وتتم الإزالة بوساطة اليد وتعرف بعملية إزالة السرطنة ، وتجري على فترات خلال موسم التزهير ، وفي حالة تأخير إجرائها فإن الأزهار الطرفية تكون صغيرة الحجم ، كما أنه في حالة إجرائها بطريقة خاطئة فإنها تؤدي إلى تشوه الزهرة الناتجة ، لذلك فإن هذه العملية تحتاج إلى خبرة كما أنها مكلفة ، وقد أمكن التغلب على هذه المشكلة عن طريق استنباط سلالات جديدة تمتاز بأن البراعم الموجودة في الثلث العلوي للساق المزهرة لا تنمو ولذلك لا تحتاج النباتات إلى إجراء عملية إزالة السرطنة .

(ب) تشقق الكأس ، حيث يحدث انشقاق للكأس عند تفتح الأزهار وهذا يؤدي إلى تشوه الأزهار وانخفاض قيمتها التجارية ، وللتشقق أسباب كثيرة منها ماهو وراثي ومنها ماهو بيئي نتيجة للتغير في شدة الإضاءة أو درجات الحرارة أو الري أو التسميد . وقد أمكن معالجة هذه الظاهرة عن طريق التحكم في شدة الإضاءة ودرجات الحرارة خصوصاً في فترة تفتح البراعم الزهرية ، كما أمكن معالجتها بانتخاب أصناف تتميز بعدم تشقق أزهارها .

(ج) طول الفترة اللازمة للتزهير ، وهي الفترة من الزراعة حتى التزهير خصوصا عند الزراعة في أشهر الخريف والشتاء حيث تصل هذه الفترة إلى تسعة أشهر . وقد أمكن التغلب عليها عن طريق تعريض شتلات القرنفل وهي صغيرة ـ قبل الزراعة في الأرض المستديمة ـ إلى درجة حرارة ٥°م لمدة ثلاثة أسابيع ثم زراعتها بعد ذلك . هذه المعاملة

أمكن بها دفع التزهير والحصول على أزهار مبكرة لمدة شهرين عن النباتات غير المعاملة.

٤ ــ الروسوليا

تعد الروسوليات من شجيرات الزينة المحدود النمو والتي تعطى أفرعا مدادة عليها أزهار أنبوبية طويلة لونها أحمر داكن. وقد أمكن استعمالها حالياً وعلى نطاق كبير كنبات أصص مزهرة داخل المنازل حيث يزرع في أصص صغيرة وتوضع كل ٣-٤ عقل في أصيص. يعطى النبات نمواً خضرياً وأفرعاً متهدلة وكذلك أزهاراً وفيرة ويستعمل أثناء التزهير داخل المنازل وأيضاً كنبات معلقات.

٥ ــ الجهنمية

الجهنمية من النباتات المزهرة والتي تستعمل عادة في الحدائق، وأمكن حالياً استعمال هذا النبات بنجاح كنبات أصص مزهر داخل المنازل وذلك عن طريق عملية التطويش حيث يتم تطويش قمم الأفرع وتكرر هذه العملية أكثر من مرة حتى يتم الحصول على نبات عليه عدد من الأفرع التي تحمل الأزهار. يمكن أيضاً الحصول على هذا النبات عن طريق استعمال بعض منظمات النمو مثل (B-9) حيث ترش النباتات أكثر من مرة.

٦ ـ عصفور الجنة

الطريقة الحديثة لتربية نباتات عصفور الجنة للحصول على أزهار جيدة ذات صفات تجارية وتنسيقية ممتازة هي تكييس الأزهار عند تكوينها بأكياس من الورق الشفاف، حيث تساعد هذه الأكياس على جعل الحامل الزهري ينمو في اتجاه أفقي كما أن الكيس يحافظ على الأزهار من الأتربة والحشرات.

٧ ـ البوتسيتيا (بنت القنصل)

بنت القنصل من النباتات التي تستعمل أثناء التزهير خصوصاً في شهر ديسمبر ويناير داخل المنازل، والطريقة الحديثة للإنتاج هي زراعة نبات أو أكثر في الأصص الصغيرة ثم التطويش على ٥-٦ أوراق والرش بمادة ال (B - 9) التي تؤدي إلى تقزم النباتات، وتباع هذه النباتات وقت التزهير.

٨ ـ أشجار الكافور

يوجد نوعان من أشجار الكافور هما *(Eucalyptus angulosa)* و *(Eucalyptus torquata)* وتمتاز هذه النباتات بتحملها للظروف المناخية القاسية وللملوحة المرتفعة، ويصل ارتفاعها إلى حوالي ٣,٥ متراً كما أنها تعطي كتلة من الأزهار الحمراء أو الصفراء ولفترة طويلة من العام تصل إلى ٥ أو ٦ أشهر (من شهر مارس إلى سبتمبر) لذلك أمكن استعمال هذه الأنواع بنجاح كأشجار مزهرة للشوارع وللحدائق.

٩ ـ نبات المندلية

هو أحد النباتات الشائعة في الحدائق وداخل المنازل، وتستعمل أزهاره بكثرة للقطف، وتعطي أزهاراً في نورة مركبة لونها أبيض ناصع، كما يعطي كمية كبيرة من الأزهار. لذلك يستعمل في أحواض الزهور في الحدائق.

١٠ـ النباتات الجافة

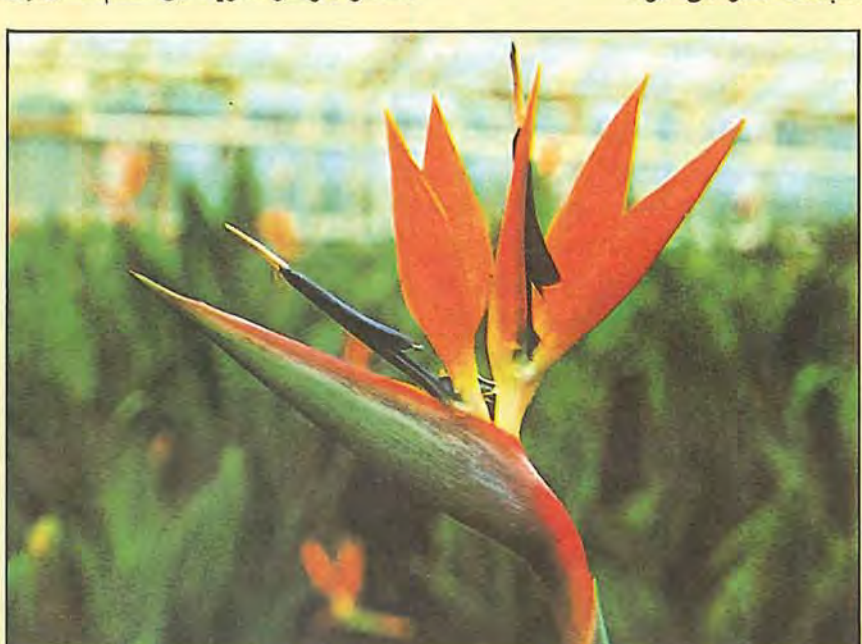
يمكن استعمال بعض النباتات في التنسيق الداخلي بعد تجفيفها وبهذه الطريقة تبقى النباتات بحالة جيدة مدة طويلة ولا تحتاج إلى أي عناية عند استعمالها، ومن أمثلة النباتات التي تستعمل لهذا الغرض مايلي:

(أ) اليوكالينوس، ويعطي هذا النوع أوراقا مستديرة لونها فضي، ويزرع في مساحات كبيرة ويربى للحصول على أفرع عليها أوراق، تقطع هذه الأفرع وبعد جمعها تربط في حزم في وضع مقلوب وتعلق حتى تجف، ويمكن في بعض الحالات صبغ الأوراق بألوان مختلفة قبل تجفيفها.

(ب) المرتس(المرسين)، ويستعمل هذا النبات كسياج في الحدائق ويمتاز بأن أوراقه صغيرة الحجم ملعقية الشكل لونها أخضر زاهي.

(ج) ستاتس، من الحوليات الشتوية ويعطي أزهاراً شبه جافة لونها بنفسجي أو أزرق فاتح، ويزرع بالبذور في شهري يوليو وأغسطس وتجمع أزهاره في شهر يناير وفبراير ومارس.

(د) الجيبسوفيلا، من النباتات الحولية الشتوية التي تعطي أزهاراً صغيرة الحجم لونها أبيض أو وردي، وتستغل أثناء التزهير كنباتات مالئة وسط أزهار القطف، وقد أمكن استنباط نوع منها معمر يتكاثر بالعقلة ويعطي أزهاراً صغيرة على شكل نورات صغيرة ذات لون أبيض.



عصفور الجنة.



النباتات الطبية

د. محمد صلاح الدين أحمد

لعل اهتمام الإنسان بالنباتات الطبية والعطرية والسامة قد بدأ مع خلقه ووجوده ، فقد استطاع الانسان بفطرته البحث عن ما يخفف آلامه وأمراضه باستخدام النباتات المحيطة به، وتمكن بالتجربة من التعرف على النباتات التي يمكن أن يستخدمها في تسميم الرماح لتمكينه من اصطياد الحيوانات . كما أدرك نوعية النباتات التي تعطي اللحم النكهة والطعم المقبولين وكذلك النباتات التي تمكنه من المحافظة على اللحوم من التلف ، ومع تطور المجتمع البشري تخصص بعض أفراده ـ الذين عرفوا بالعشّابين ـ في جمع الأعشاب والنباتات الطبية ، وكان من مهامهم تحضير الأدوية من الأعشاب ووصفها للحالات المرضية . وقد كان للحضارة المصرية القديمة دور ملموس في معرفة فوائد النباتات الطبية وخصائصها ، حيث دونت المعلومات عن النباتات الطبية في برديات أشهرها بردية ابيرس ـ يزيد عمرها عن ٣٥٠٠ عام ـ التي احتوت على وصف لكثير من العقاقير والنباتات الطبية واستعمالاتها مازال بعضها مستخدماً حتى وقتنا الحاضر ، ونذكر من تلك العقاقير قشر الرمان والحناء وبذور الكتان .

وقد أسهم الرومان والاغريق في التطور العلمي للنباتات الطبية حيث ضمت مراجعهم وصفاً لنحو ٥٠٠٠ نوع من النباتات والمواد الطبية ، ثم جاء العلماء العرب والمسلمون وكان لهم الدور المرموق في اثراء المعرفة عن الأعشاب والنباتات الطبية نذكر منهم ابن سينا ومرجعه «القانون في الطب» والانطاكي ومؤلفه «تذكرة أولي الألباب» وكذا ابن البيطار وكتابه «مفردات الأدوية والأغذية» .

تعريف النباتات الطبية

النباتات الطبية هي تلك النباتات التي تستخدم في علاج الأمراض والآلام وتحتوي مواد ذات فعالية وتأثير فسيولوجي تعرف بالمواد الفعالة . كما تشمل النباتات الطبية أيضاً النباتات التي نحصل منها على المواد أو المركبات المستخدمة في الصناعة الصيدلية لتحضير الأدوية بأشكالها المختلفة ، ومن أمثلة تلك المواد الصمغ العربي المستخدم في تحضير الأقراص والمستحلبات ، وكذلك الزيوت العطرية مثل زيت قشر البرتقال وزيت الليمون والتي تضاف إلى الأدوية لتحسين مذاقها ونكهتها .

إستخدامات النباتات الطبية

من الواضح أن النباتات الطبية والعطرية كانت ومازالت تمثل عنصراً أساساً في حياة الإنسان ، وبنظرة سريعة ندرك أننا نستخدم الكثير منها في حياتنا اليومية العادية . فمعظمنا يتناول كأساً من الشاي أو قدحاً من القهوة لما يحتويانه من الكافيين ذي التأثير المنبه والمنشط . ونعلم كذلك فوائد النعناع والبابونج والهيل لما تحتويه من زيوت عطرية ، وقد لا يخلو منزل الأم المرضعة من بذور الحلبة لفائدتها في إدرار اللبن ، أما ثمار الكراوية والينسون والشمر فتستخدم بعد غليها مع الماء لتخفيف وعلاج المغص المعوي لدى الأطفال . تلك أمثلة من النباتات الطبية شائعة الاستخدام إلا أن هناك المئات من العقاقير والنباتات الطبية التي تستخدم لعلاج الأمراض والاسقام المختلفة والكثير منها شديد السمية ومن الواجب والضروري عدم استعمالها بدون وصفة طبية محدد بها مقدار الجرعة ووقت تعاطيها ، كما أن عدم اتخاذ الحذر والحيطة في استخدامها يكون عادة مصحوباً بمخاطر كبيرة .

مصادر النباتات الطبية

يمكن الحصول على النباتات الطبية من مصدرين أحدهما النباتات البرية حيث تنمو أنواع عديدة في الوديان والسهول والغابات ، وقد يمثل هذا مصدراً كافياً لبعض النباتات مثل نبات الونكا (Catharanthus roseus) الذي ينمو بصورة برية في بلدان وسط افريقيا . أما المصدر الثاني للحصول على النباتات الطبية فهو عن طريق الزراعة حيث تقوم شركات الأدوية أو المؤسسات الاستثمارية بإنشاء مزارع خاصة لإنتاج أصناف أو أنواع محددة يحتاجها السوق المحلي أو الدولي بكميات معينة .

زراعة النباتات الطبية

تعد زراعة النباتات الطبية من المشروعات الإستثمارية الناجحة طالما تم التخطيط الجيد لها مع رعايتها أثناء نموها للحصول على العقاقير ذات المواصفات المطلوبة . وهنا لابد من الإشارة إلى أن النباتات الطبية تتميز بالحساسية العالية للاختلافات في الظروف الجوية المحيطة بها وتؤثر تلك الظروف تأثيراً واضحاً على مكونات وفعالية العقاقير الناتجة منها . فعلى سبيل المثال ينمو نبات القنب الهندي في موطنه الأصلي بالهند نمواً عادياً ويكون النبات قصيراً نسبياً يحتوي على نسبة عالية من المواد الفعالة ، في حين أن زراعة هذا النبات في البلدان المعتدلة أو الباردة مثل إيطاليا تعطي نباتات ذات نمو طولي ملحوظ إذ يبلغ ارتفاع النبات أضعاف طول النبات المزروع في موطنه الأصلي إلا أنه يخلو من المواد الفعالة تماماً ويكون عديم الجدوي الطبية ، ولو أخذنا مثلاً آخر أشجار الكينا ـ والتي تستخلص منها مادة الكينين المستخدمة في علاج الملاريا ـ تنتج النسبة المطلوبة من مادة الكينين عند زراعتها على المرتفعات في الوقت الذي تخلو فيها تماماً من المادة الفعالة عند زراعتها في المناطق المنخفضة . أما جذور الزنجبيل المزروع في جامايكا فإنها تمتاز بالرائحة والطعم المستحبين وتكون الحراقة فيها قليلة في حين تتميز جذور نفس النبات المزروع في افريقيا بنكهة أقل من مثيلتها في جامايكا ولكنها تكون شديدة الحراقة .

يفضل تطبيق التقنيات المختلفة في الري والتسميد والتهجين والإكثار وزراعة الأنسجة والهندسة الوراثية لإنتاج النباتات التي تتطابق مع المواصفات المطلوبة فقد وجد أن نبات ست الحسن (Atropa belladonna) ـ الذي يحظى بنسبة عالية من مادة الأتروبين المستخدمة في علاج بعض أنواع المغص وكذا لتوسيع الحدقة عند فحص قاع العين ـ يعطي نسبة عالية من المادة الفعالة عند إضافة أسمدة نيتروجينية للتربة . أما نبات أصبع العذراء (Digitalis purpurea) المستخدم لعلاج أمراض القلب فإنه يحتاج إلى أسمدة تحتوي على عنصر المنجنيز ، ووجد أيضاً أن نسبة الرطوبة في التربة تؤثر على النسبة التي يحتويها نبات النعناع من الزيت العطري كما تؤثر على مكونات الزيت نفسه . وتؤثر شدة الإضاءة المحيطة بالنبات على نموه ومحتوياته من المواد الفعالة فقد لوحظ أن نبات خانق الذئب (Aconitum napellus) ـ وهو من النباتات شديدة السمية ـ لا ينمو بصورة جيدة إلا في جو ظليل في حين أن نبات الخشخاش (Papaver somniferum) يفضل النمو في وسط شديد الاضاءة ، هذا وقد تم استجلاء الكثير من الظروف والمعاملات الزراعية الملائمة لنمو النباتات الطبية والتي يفضل الرجوع إليها عند التفكير في زراعة النباتات الطبية على مستوى اقتصادي .

وتمد المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية العالم بنسبة كبيرة من النباتات الطبية مقارنة بالمناطق الأخرى ، وتهتم كثير من دول العالم الثالث في افريقيا وآسيا بزراعة مساحات كبيرة من الأراضي بالنباتات الطبية لتكون أحد مصادر الدخل القومي لتلك البلدان ، فيزرع في بلدان المغرب العربي نبات الخلة البلدي (Ammi visnaga) لاستخدام العقاقير المستخلصة منه في توسيع الحالب وعلاج بعض أمراض القلب ، ويزرع كذلك نبات الخلة الشيطاني (Ammi majus) الشائع الاستخدام في علاج بعض الأمراض الجلدية مثل البهاق. كما يزرع في السودان نبات السنا (Cassia senna) والذي تستخدم أوراقه وثماره في علاج حالات الامساك .



نبات الونكا .

وقد يستخدم النبات الطبي كاملاً في التداوي والعلاج أو قد يستخدم فيه جزء معين فقط من النبات لاحتواء ذلك الجزء على النسبة العالية من المواد الفعالة ، فعلى سبيل المثال تستخدم الأوراق من نبات الريحان ، والأزهار من نبات القرنفل ، والثمار من نباتات الشمر والينسون والكراوية ، والبذور من نباتات الحلبة ، والريزومات من نبات الزنجبيل .

جمع النباتات الطبية

من الضروري التعرف على الوقت المناسب لجمع وحصاد النباتات الطبية ، وهو الوقت الذي تحتوي فيه تلك النباتات على أعلى نسبة من المواد الفعالة ، ولا يتوقف ذلك على فصول السنة فقط وإنما قد يتطلب في بعض الأحيان وقتاً معيناً من اليوم ، فأوراق أصبع العذراء مثلاً يجب أن تجمع في فترة مابعد العصر لما ثبت من احتوائها على أعلى نسبة من المواد الفعالة في هذا الوقت . وعموماً فإن قشور الأشجار تجمع في فصل الربيع حيث تتواجد العصارات الخلوية بنسب وافرة تجعل من الممكن نزع القشر عن الجزء الخشبي في الساق . أما الريزومات والدرنات والجذور فتجمع في وقت الخريف أو الشتاء بعد ذبول الجزء الأخضر العلوي من النبات وتحول المواد التي كونها النبات إلى الجذور والريزومات لاختزانها ، وتجمع الأوراق في وقت إزهار النبات ، أما الأزهار فيتوجب جمعها في جو جاف حتى تحتفظ بأشكالها وألوانها لأن وجود الرطوبة بنسبة متزايدة يؤثر سلباً على محتوياتها.

وفي الكثير من الأحيان يتم تحديد وقت الجمع للنباتات ومراعاة ذلك بالدقة الكافية حتى لا يفقد النبات الطبي قيمته وخواصه العلاجية . فنورات نبات الشيح الخراساني *(Artimisra cina)* يجب أن تجمع قبل تفتح الأزهار وإلا فقدت نسبة عالية من المادة الفعالة المسماة «سانتونين» والتي يعزى إليها التأثير الطارد للديدان ، كذلك الحال في أزهار القرنفل فيجب جمعها وهي في مرحلة البرعم وإلا فقدت نسبة عالية من الزيت الطيار الذي تحتويه. وقد دلت الأبحاث أن نبات البيرثروم *(Chrysanthemam cinerariefolium)* تحتوي نوراته على أعلى نسبة من مادة البيرثرين المستخدمة كقاتلة للحشرات في الوقت الذي يكون فيه نحو ثلثي أزهار النورة متفتحا والثلث الباقي في طور البراعم . كما يجب أخذ الاحتياطات الكافية عند جمع النباتات الطبية وذلك حفاظاً على المواد الفعالة شديدة الحساسية التي تحتويها تلك النباتات والتي يسهل تحللها وتكسيرها .

تجفيف النباتات الطبية

تستخدم بعض النباتات الطبية طازجة بعد جمعها لتحضير المواد الفعالة كما هو الحال في أزهار الورد والياسمين حيث يتم تحضير الزيوت الطيارة العطرية من البتلات الطازجة ولكن في غالبية الأحيان يتم تجفيف النباتات في ظروف دقيقة ومحكمة وذلك حرصاً على ما تحتويه من مواد فعالة إذ أن ترك النبات ليجف في الجو العادي قد يؤدي إلى تنشيط الأنزيمات المتواجدة في العصارات الخلوية وبالتالي تحلل المواد الفعالة وتكسيرها إلى مواد عديمة الجدوى الطبية ، ويتم تجفيف النباتات الطبية في أفران يمر بها تيار من الهواء الساخن ويتم ضبط درجة الحرارة فيها بحيث لا تزيد عن ٦٠°م حتى تمام التجفيف ، ومن ثم يتم تخزين النباتات الجافة في ظروف تخلو من الرطوبة والضوء والحرارة العالية حيث أن تلك الظروف تؤثر على محتويات النباتات من المواد الفعالة .



تجفيف النباتات الطبية.

إستخلاص الأدوية من النباتات الطبية

تحضر الأدوية من النباتات الطبية مباشرة في بعض الأحيان وذلك بإستعمال مساحيق النباتات أو بإستخلاص المساحيق لتحضير خلاصات تدخل في تركيب الأدوية ، وفي معظم الأحيان تتم معالجة الخلاصات بطرق الفصل والتنقية المختلفة حتى يتم الحصول على المادة الفعالة بصورة تامة النقاوة ، وتستخدم في ذلك طرق الكروماتوجرافيا والبلورة والديلزة والتقطير ، وتحتوي الكثير من الأدوية المتداولة على جرعات محسوبة بدقة من المادة الفعالة التي تم تحضيرها من النباتات الطبية ، كما أن كثيراً من المواد الخام أو المواد الأولية التي تستخدم في تحضير وتركيب بعض أنواع الأدوية مثل الكورتيزون والهرمونات ناتجة أساساً من المواد المستخلصة من النباتات الطبية .

المواد الفعالة

من الممكن اعتبار النباتات الطبية مختبرات طبعية عالية التخصص لها القدرة على تحضير وتركيب نوع أو أنواع محددة من المواد الفعالة ، ومن أمثلة المواد الفعالة التي تم استخلاصها من بعض النباتات الطبية ما يلي :

١ ـــ الجليكوسيدات (Glycosides)

تتكون الجليكوسيدات من جزءين أحدهما سكري والآخر لا سكري ويسمى الأجليكون ، ويتكون الجزء السكري من جزيء أو أكثر من السكاكر الأحادية مثل الجلوكوز ، أما الأجليكون فتختلف نوعيته باختلاف نوعية الجليكوسيد . ونذكر من الجليكوسيدات الأنواع التالية :

(أ) جليكوسيدات قلبية وتستخدم لعلاج عضلة القلب المتضخم في حالات هبوط القلب وهي من أنجح العقاقير لعلاج تلك الحالات . والجدير بالذكر أنه رغم التقدم الكبير الذي تشهده مجالات الكيمياء التشييدية إلا أنه لم يتم التمكن من تشييد مثل هذه المركبات حيث مازالت النباتات الطبية تمثل المصدر الأساس الوحيد لهذه المركبات ، ومن أمثلة النباتات المحتوية على جليكوسيدات قلبية نباتي بصل العنصل والثقتيا .

(ب) جليكوسيدات إنثراكينونية : تستخدم لعلاج حالات الامساك وتوجد في نبات الصبار *(Aloe vera)* ونبات السنا .

(ج) جليكوسيدات فلافونيدية تمتاز بلونها الأصفر وتتواجد بكثرة في قشور ثمار الموالح مثل البرتقال والليمون وتستخدم لعلاج بعض حالات أمراض الأوعية كما ثبت أن لبعضها تأثير موقفٍ لنمو الخلايا السرطانية .

(د) جليكوسيدات أنثوسيانينية وتوجد في بتلات الأزهار الملونة ويختلف لونها على حسب الرقم الهيدروجيني في الوسط الذي يحيط بها فتأخذ اللون الأحمر في الوسط الحامض ويتحول لونها إلى الأزرق أو البنفسجي في الوسط القاعدي . وتستخدم في الصناعات الصيدلية كمواد ملونة .

(هـ) جليكوسيدات صابونينية محلول هذه الجليكوسيدات المائي يمتاز بالغروية وعند رجه يعطي رغوة تشبه رغوة الصابون وتستخدم في عمل المستحلبات وكذلك في بعض الصناعات الغذائية مثل صناعة الحلوى الطحينية .

٢ ـــ القلوانيات (Alkaloids)

مواد عضوية نيتروجينية ذات تأثير فسيولوجي ومن أمثلتها الكافيين المستخرج من أوراق الشاي أو بذور البن وله تأثير منبه ، والكينين المحضر من قشر نبات الكينا والمستعمل في علاج الملاريا ، والأتروبين المحضر من أوراق نبات ست الحسن والمستخدم في علاج المغص ، والكودايين الناتج من ثمار الخشخاش والذي يستعمل في علاج الكحة .



نبات الثقتيا.

٣ ـ الزيوت الطيارة (الزيوت العطرية)

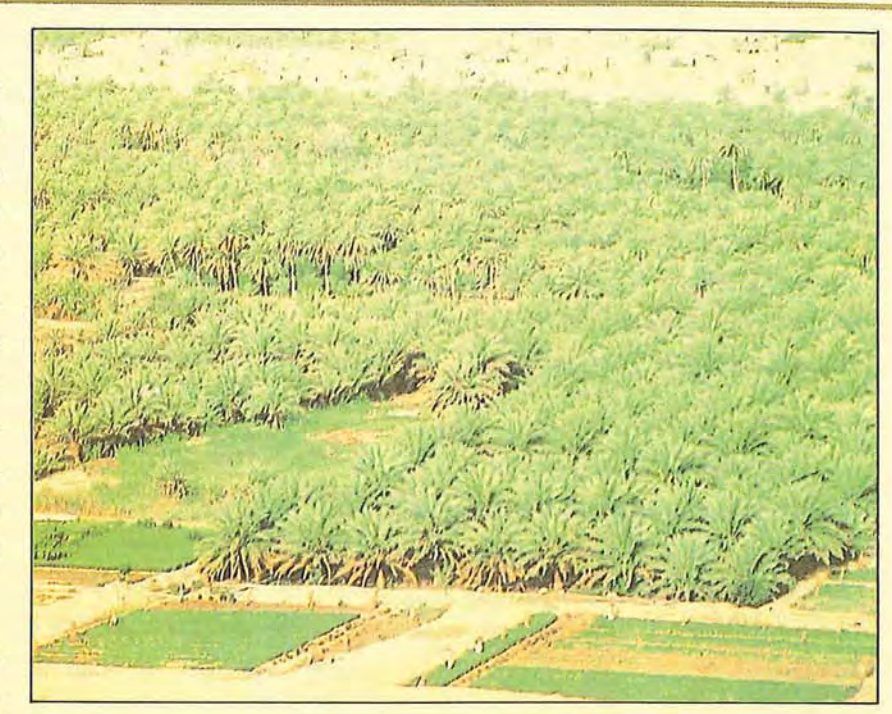
تمتاز الزيوت العطرية برائحتها العطرية وتستخدم بعضها كمحسنات للطعم والنكهة مثل الزيوت المحضرة من الكراوية والكزبرة والورد كما أنها تعد من المواد المطهرة وبعضها له استخدامات طبية محددة مثل زيت القرنفل لعلاج آلام الأسنان وزيت القرفة للمساعدة على شد الحبال الصوتية وزيت الكمون ـ المستعمل كدهان ـ لعلاج الروماتزم . كما تحضر العطور من بعض النباتات مثل الفل والياسمين والورد .

٤ ـــ العفصيات

وهي مواد فينولية لها تأثير قابض وتدخل في تركيب المضمضات والغرغرات لعلاج الالتهابات في الحلق والفم واللثة كما أن لها استخدامات صناعية في دباغة الجلود ، وتدخل كذلك في تحضيرات الأدوية المستخدمة في علاج الاسهال .

تلك أمثلة لبعض مجموعات المواد الفعالة التي تحتويها النباتات الطبية وقد تضاف إليها مواد أخرى مثل النشا والبكتين والصمغ والسكريات وكلها تدخل في تركيب وتحضير الأدوية .

ونظراً لأهمية النباتات الطبية وفائدة المواد الفعالة التي تحتويها فقد نصت نظم الأدوية للدول المختلفة على أخذ الاحتياطات الواجبة أثناء الجمع والنقل والتجفيف وذلك قبل استخلاص المواد الفعالة وتحضير الأدوية منها ، وكذلك أهمية المعايرة الحيوية والكيميائية لها والتي من خلالها يمكن التعرف على فعاليتها في التداوي والعلاج وتحديد الجرعات المطلوبة منها .



التربة الزراعية وأهميتها للنبات

د. علي عبد الله الجلعود

يعتمد النبات في غذائه على الطبقة الرقيقة المتفتتة والمتحللة من سطح الكرة الأرضية والتي تعرف بالتربة الزارعية، فهي الوسط الطبيعي الذي يدعم نمو النبات بدرجات مختلفة من الكفاءة تعتمد على خصائصها الكيميائية والفيزيائية. ويطلق على التربة الغنية بالعناصر الغذائية اللازمة للنبات ـ وبنسب متوازنة ـ بالتربة الخصبة حيث أن النبات في هذه الحالة يمكنه امتصاص ما يكفيه من عناصر غذائية بكل سهولة ويسر. وبموجب ذلك فإن إنتاج النبات في التربة الخصبة يصل إلى معدل عال دون الحاجة إلى إضافة أسمدة كيميائية أو عضوية لتوفر العناصر الغذائية المطلوبة للنبات في التربة. وتجدر الإشارة هنا إلى أن نمو النبات بدون تربة زراعية جيدة يكون محدوداً مما يؤدي إلى تناقص الغذاء الأمر الذي سيؤثر على نمو الكائنات الحية الأخرى وقدرتها على الحياة.

لقد سعى الانسان منذ القدم في البحث عن الأراضي الخصبة حين لاحظ أن الأراضي الفقيرة وغير الجيدة لا تعطي محصولاً وافرأ مهما كانت الظروف الأخرى مواتية. وقد كان توفر التربة الخصبة من أهم العوامل المحددة لبقاء واستمرارية وإعمار الانسان لمنطقة معينة. ففي العصور القديمة قامت الحضارات الكبرى في الأراضي المنتجة الخصبة على ضفاف الأنهار مثل دجلة والفرات والنيل، حيث تفيض هذه الأنهار وترسب الطمي الغني بالعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات.

تتركب التربة من أربعة أجزاء رئيسة هي حبيبات معدنية ومواد عضوية وماء وهواء بنسب مختلفة حسب تركيب التربة ونسبة الرطوبة فيها، فإذا أخذنا مثلاً أحد الأنواع السائدة من التربة في المملكة العربية السعودية نجد أن تربة وادي السهباء بالخرج بعد ريها بيوم واحد ـ أي عند وصول درجة تشبعها بالماء إلى السعة الحقلية ـ تتكون من حيث الحجم من ٤٩,٥٪ حبيبات معدنية وأقل من ٥,٠٪ مادة عضوية و ١٢ – ٢٠٪ ماء و ٣٠ – ٣٨٪ هواء.

تكون التربة

تتكون التربة من الصخور الأصلية بمختلف أنواعها وذلك بعد عملية طويلة تدخل فيها تفاعلات فيزيائية وكيميائية وإحيائية، وهناك اختلافات كثيرة في التربة الزراعية تسببها العوامل المختلفة التي أدت إلى تكوينها تتمثل في مايلي:

١ ــ الزمن أو الفترة التي استغرقتها الصخور الأصلية في التفتت والتحول إلى تربة.

٢ ــ مادة الأصل أي الصخر الأصلي الذي تكونت منه التربة.

٣ ــ العوامل المناخية السائدة في المنطقة مثل الأمطار ودرجة الحرارة والرياح.

٤ ــ التضاريس.

٥ ــ العوامل الاحيائية ونشاط وتأثير الكائنات الحية من حيوان وإنسان ونبات على تكوين التربة.

يبدأ التأثير الفيزيائي في تكون التربة بتفتيت الصخور الكبيرة ميكانيكياً بسبب التغير في درجة الحرارة فيزداد السطح المعرض للجو، ثم يبدأ بعد ذلك التأثير الكيميائي مثل تأثير الأكسجين والرطوبة وثاني أكسيد الكربون والأحماض بالعمل على زيادة تفتيت الصخور وتحويلها إلى أحجام أصغر بالإضافة إلى تغيير الخصائص الكيميائية لمكوناتها ، ثم يأتي بعد ذلك التأثير الكيميائي والفيزيائي للكائنات الحية من ميكروبات وحيوان وإنسان ونبات لتكوين التربة الزراعية. وهذه العوامل تعمل باستمرار خلال فترة زمنية حيث ثبت حديثاً أن تكوين تربة زراعية صالحة لنمو النبات يحتاج إلى مئات بل آلاف السنين ومن هذا فإنه يجب على الانسان المحافظة على هذا المصدر الحيوي الطبعي غير المتجدد من التدهور وإدارته الإدارة الجيدة حتى يستمر هذا المصدر منتجاً لما يحتاج إليه الانسان وغيره من الكائنات الحية من غذاء .

قـوام الـتربـة

قوام التربة هو التـوزيع النسبي لمكوناتها الصلبة من الرمل والغرين (الطمي) والطين وتوصف التربة بصورة رئيسة تبعاً لقوامها على أنها رملية، طميية رملية، طميية، طميية طينية، طينية... الخ. كما قد يشار إليها على أنها تربة خشنة القوام (وهذا يعني أنها رملية أو طميية ـ رملية). وتربة متوسطة القوام (طميية)، أو تربة ناعمة القوام مثل الطميية الطينية أو الطينية. وتقسم المكونات الصلبة تبعاً لأحجامها إلى مايلي:

الحصى والحجارة، وهي التي يزيد قطرها عن ٢ مليمتر وهذه لا تدخل في حساب التوزيع النسبي لمكونات التربة وتقدير قوامها .

الرمل، ويتراوح قطر حبيباته بين ٢,٠-٠,٠٢ مليمتر.

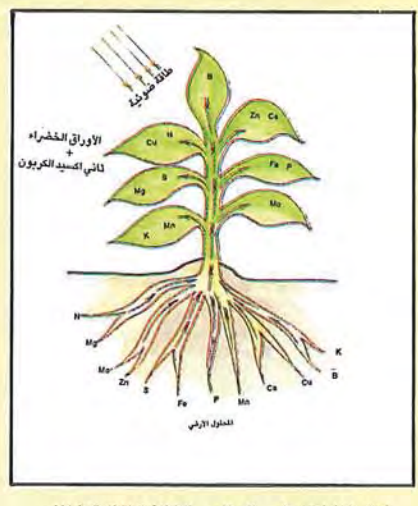
الغرين، ويتراوح قطر حبيباته بين ٠,٠٢-٠,٠٠٢ مليمتر.

الطين، وهو الذي يقل قطر حبيباته عن ٠,٠٠٢ مليمتر.

يشكل قوام التربة أهمية خاصة بالنسبة لنمو النبات. فالتربة ذات القوام الخشن (أي الرملية) لا تحتفظ بالماء والعناصر الغذائية بشكل جيد. أما التربة الطينية، فهي على العكس من ذلك يمكنها الاحتفاظ بهما، إلا أنها قليلة الصرف والتهوية.

بنـاء الـتربـة

بناء التربة هو تجمع مكوناتها الدقيقة والصغيرة في مجموعات أو وحدات أكبر حجماً. وتتميز التربة جيدة البناء باحتوائها على ٥٠٪ من حجمها مواد صلبة، بينما يشغل الماء ٢٥٪ والهواء ٢٥٪ من الحجم. وتتميز التربة الطينية بأن بناءها ليس بالجودة التي يجعلها بيئة مناسبة لنمو النبات نمواً جيداً. غير أنه عند توفر بناء فتاتي للتربة الطينية يهيء مستوى مناسب من الصرف والتهوية مماثلاً لما للأراضي الرملية فإنها تصبح أنسب من التربة الرملية بسبب قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة والعناصر الغذائية.



شكل (١) امتصاص العناصر الغذائية المذابة في الماء.

يتأثر بناء التربة بالعمليات الزراعية، إذ تؤدي حراثة التربة إلى تفتيت البناء، بينما تؤدي إضافة المواد العضوية، من ناحية أخرى، إلى إعادة تكوينه وزيادة ثباته.

ويختلف بناء التربة باختلاف المناطق المناخية، ففي المناطق الباردة الرطبة يتوفر غطاء نباتي كثيف بسبب الرطوبة، كما يسبب انخفاض الحرارة تباطؤاً في تحلل بقايا النباتات ولذلك تكون التربة غنية بالمواد العضوية (أكثر من ٥٪)، أما في المناطق الجافة وشبه الجافة المشابهة لظروف المملكة العربية السعودية والمتميزة بمناخ حار جاف فإن المواد العضوية في التربة تنخفض حيث تصل أحيانا إلى أقل من ٠,١٪ ، ولكن تتميز تربة هذه المناطق باحتفاظها ببناء جيد بفضل وجود كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم التي تؤدي إلى تجمع حبيبات التربة. وفي المناطق الاستوائية حيث تتحلل المادة العضوية بسرعة نتيجة ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة والنشاط الاحيائي للكائنات الحية الدقيقة، فإن احتفاظ التربة بثبات بنائها يعود إلى زيادة نسبة أكاسيد الحديد والألومنيوم بها حيث تعمل كمادة مجمعة ولاصقة لحبيبات التربة.

أهمية التربة في إنتاج الغذاء

تنتشر جذور النبات خلال طبقات التربة المسامية وتقوم التربة بدور المستودع للعناصر الغذائية والماء حيث تمتص الجذور الماء الذي يكون محملاً بالعناصر الغذائية المنحلة، شكل (١)، وتصل هذه العناصر إلى الأوراق الخضراء (المصنع) حيث تتم عملية مهمة هي عملية التمثيل الضوئي (التصنيع) ويتم بوساطتها تحويل العناصر غير العضوية التي يحصل عليها

النبات من التربة والماء والهواء إلى مادة عضوية، بمساعدة الطاقة الضوئية للشمس . فمن ثاني أكسيد الكربون والماء يتكون جزيء السكر الأساس لتكوين جميع المواد العضوية التي ينتجها النبات، ويؤثر نقص أو غياب أحد العناصر في عملية التمثيل الضوئي، حيث تبدو على النبات أعراض نقص هذا العنصر عندما لا تتوفر الكمية المطلوبة منه بالقدر الكافي كما هو الحال في الأراضي الفقيرة وغير الخصبة. وفي هذه الظروف لا ينمو النبات نمواً سليماً وتنخفض غلته، فالنمو يعتمد على امداد النبات باحتياجاته من كل عنصر غذائي، وفي مجال الانتاج الزراعي غالباً ما يحدث نفس الشيء بالنسبة للنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والكبريت أو أي من العناصر الأساس الأخرى مثل الحديد والزنك والنحاس والمنجنيز والبورون والموليبدنوم والكلور. ولهذا يجب إضافة هذه العناصر الغذائية على شكل أسمدة معدنية لضمان الحصول على محصول جيد.

تحليل التربة الزراعية

الغرض من تحليل التربة هو تحديد صلاحيتها للزراعة وتحديد مستواها من العناصر الغذائية ومعرفة النباتات المناسبة لزراعتها ومن أهم تحاليل التربة الزراعية مايلي:

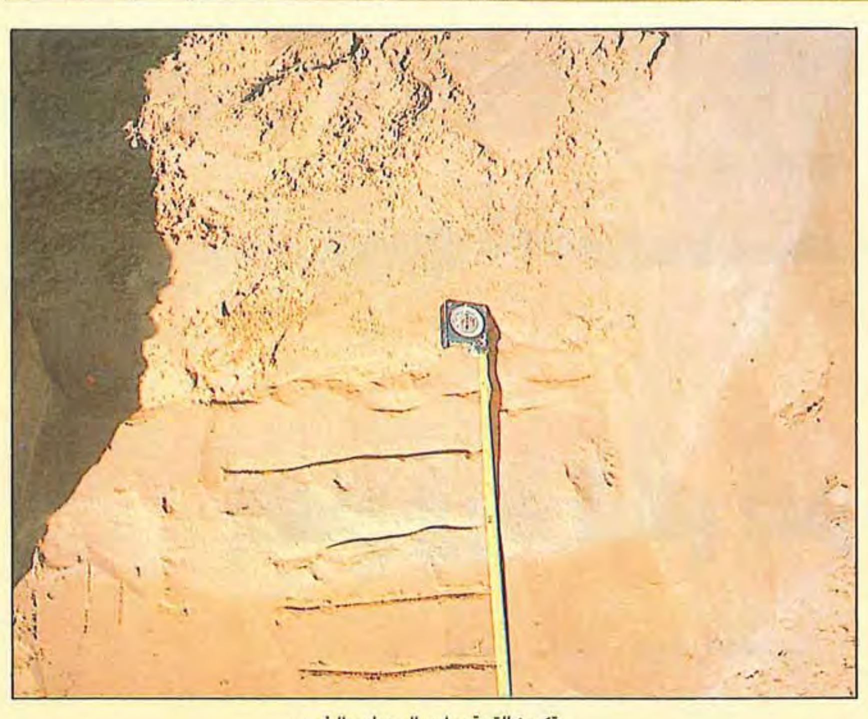
١ ــ قوام التربة

ومنه تحدد خواص التربة الفيزيائية لاتباع الطرق المناسبة في الري والتسميد.

٢ ــ الأملاح الذائبة

ويعد من أهم التحاليل التي يجب إجراؤها حيث تحدث زيادة تركيز الأملاح تأثيرات سلبية على نمو النبات أهمها مايلي:

(أ) زيادة الضغط الأسموزي في محلول التربة وعدم قدرة النبات على امتصاص الماء.



تكوين التربة بوادى السهباء - الخرج .

(ب) زيادة تركيز بعض العناصر بالقدر الذي بموجبه تحدث أضراراً بالغة لنمو النبات مثل زيادة الكلور، الصوديوم، البورون، المعادن الثقيلة.

ويعبر عن قياس تركيز الأملاح في مستخلص التربة في أكثر الأحيان بوحدة التوصيل الكهربائي (ECe) ديسي سيمنز/م ($dS\ m^{-1}$)

٣ ــ الرقم الهيدروجيني (pH)

يؤثر الرقم الهيدروجيني على الخصائص التالية :

(أ) معدل امتصاص النبات للعناصر الغذائية من التربة.

(ب) نشاط الكائنات الحية في التربة.

(ج) ذوبان وامتصاص العناصر التي يؤدي امتصاصها بوساطة النبات إلى إعاقة نموه.

(د) نمو خلايا جذور النبات وقدرتها على امتصاص الماء والعناصر الغذائية.

٤ ــ السعة التبادلية للقواعد

تحدد كمية القواعد المتبادلة مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والصوديوم درجة خصوبة التربة ومدى تفاعل العناصر الغذائية فيها. كما أن نسبة الصوديوم المتبادل لمجموع القواعد المتبادلة يحدد مدى تشبع التربة بالصوديوم والذي له أثر كبير على صفات التربة الطبعية حيث أن زيادة الصوديوم يجعل التربة متدهورة البناء مما يؤثر سلباً على جودتها للزراعة.

٥ ــ خصوبة التربة

وهو تحديد نسب العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات في التربة وأهمها في تربة المملكة العربية السعودية النيتروجين الفسفور والبوتاسيوم . ويجب أن تجرى بعض التحاليل الأخرى عند الحاجة مثل تعيين كربونات الكالسيوم والعناصر الغذائية الأخرى.

وتحدد الحاجة لمثل هذه التحاليل حسب طبيعة التربة والنبات ومياه الري والغرض المتوخي من التحليل، ويستوجب ذلك على المُزارع استشارة الأخصائي لتحديد نوع التحليل المطلوب.



إستصلاح وزراعة الأراضي الصحراوية

د. يوسف محمد عبد الهادي

أهم ما يميز الأراضي الصحراوية عن غيرها من الأراضي هو وجود عجز في التوازن المائي الخاص بالنباتات في تلك الأراضي ، ويعني ذلك أن الأمطار التي تسقط عليها تقل عن كمية المياه التي يفقدها النبات بوساطة النتح والتبخر . وتتفاوت درجة العجز المائي حسب طبيعة الأرض وموقعها الجغرافي ونوع النباتات والنشاط البشري والحيواني من مناطق شديدة الجفاف إلى مناطق جافة وأخرى شبه جافة . وتساعد الرياح الحارة الشديدة الجفاف التي تعصف بتلك المناطق على زيادة التصحر مما يتسبب في تناقص الأراضي الزراعية عاماً بعد عام ، ومما يزيد الأمر سوءاً أن التبخر يؤدي إلى تراكم الأملاح في سطح الأرض وترسب بعض مكونات التربة مما يؤدي إلى تكون الأراضي الملحية والقلوية ، كذلك يساعد التبخر على ارتفاع منسوب المياه السطحية والذي ينجم عنه تدهور في التربة الزراعية عند استعمال تلك المياه . لذلك فإن التصحر لا يتسبب فقط في بقاء الأرض دون غطاء نباتي بل أنه كذلك – وعن طريق آثار السلبية على التربة – يحبط محاولة احيائها بزراعتها وضمها للأراضي المنتجة مرة أخرى .

لا بد من التنوية إلى أن الأراضي المستغلة في المناطق الجافة وشبه الجافة في العالم تتعرض فعلاللتدهور حيث تفقد الأرض قدرتها على الإنتاج . ويقدر برنامج الأمم المتحدة أن حوالي ٦٠ ألف كيلومتر مربع من الأراضي الخصبة يتحول سنويا إلى صحراء ، كما يهدد التصحر ١٤٪ من سكان العالم وذلك بسبب سوء استخدام الأرض والماء .

يعد استصلاح الأراضي الصحراوية وضمها للأراضي المنتجة من النشاطات التي ظهرت في العصر الحالي وهي تحتاج إلى تنسيق وتعاون بين العاملين في المجالات المختلفة . وتتطلب عمليات الاستصلاح عادة حفر الآبار وإقامة القنوات والطرق والسدود بالإضافة إلى العمليات الزراعية على اختلاف أنواعها ، وقد تناول الباحثون في هذا المجال جميع الطرق الزراعية والاستصلاح بالدراسة والبحث العلمي السليم . وحيث أن الانتاج النباتي هو المصدر الرئيس لغذاء الانسان فقد استطاع العاملون في هذا المجال زيادة الانتاج أفقيا بزيادة المساحة المزروعة ورأسيا بزيادة معدل الانتاج للوحدة الزراعية كما هو الحال في البيوت الزراعية المحمية .

ويتطلب التوسع في الاتجاه الأفقي باستصلاح الأراضي وإضافتها إلى المساحة المنتجة الخبرات الجيدة والتقدم التقني والعلمي . وتبذل الدول العربية جهوداً صادقة لزيادة الانتاج الزراعي ، ولكي تبلغ هذه الجهود أهدافها وتذلل الصعوبات التي تعترض الانتاج الزراعي في هذه الدول لابد من توفر المال والتقدم العلمي والتقني .

موارد الانتاج الزراعي العربي

تقع معظم أراضي العالم العربي والتي تقدر مساحتها بحوالي ١٤ مليون كيلومتر مربع ضمن الأراضي الصحراوية أو أراضي المناطق الجافة وشبه الجافة . وفيما يلي بعض البيانات عن الموارد العربية في مجال الانتاج الزراعي :

- يوجد بالوطن العربي حوالي ٢٠٠ مليون هكتار أراضي إضافية صالحة للزراعة ولايستغل منها حاليا سوى ٥٠ مليون هكتار .
- توجد مصادر مائية تقدر بحوالي ٢٣٨ مليار متر مكعب لايزيد المستغل منها عن ١٥٦ مليار متر مكعب مما يجعل التوسع الزراعي في الوطن العربي ممكناً .
- يقدر عدد السكان الوطن العربي بحوالي

١٨٥ مليون نسمة تشكل القوى العاملة الزراعية منها حوالي ٢٥ مليون نسمة بما فيها الأيدي الفنية المدربة ، فإذا توفرت لها الظروف المناسبة فإنها تكون طاقة جبارة في زيادة الانتاج .

● تمتلك الدول العربية موارد مالية كفيلة بتذليل الصعوبات التي تعترض النهوض بالقطاع الزراعي .

أما بالنسبة للمملكة العربية السعودية فإن مساحتها تقدر بحوالي ٢,٢٥ مليون كيلومتر مربع لم تتجاوز المساحة المستغلة زراعياً منها حتى عام ١٣٩٦هـ (١٩٧٥م) ١٥٠ ألف هكتار، ولكنها ارتفعت عام ١٤٠٤هـ (١٩٨٤م) إلى حوالي ٢ مليون هكتار، أي بزيادة قدرها ١٣٣٣٪، ثم تضاعف هذا الرقم في عام ١٤١٠هـ (١٩٩٠م) .

تصنيف الأراضي الصحراوية

تصنف الأراضي الصحراوية عموماً حسب طبيعة تكوينها وموقعها الجغرافي من الكرة الأرضية والمواد المكونة منها وغيرها من العوامل . وتوجد عدة نظم لتصنيف الأراضي من أشهرها التصنيف الأمريكي والروسي والأوربي وتصنيف منظمة الزراعة والأغذية العالمية . ومن المعلوم أن النظام الأمريكي هو السائد في المنطقة العربية ، وبموجب هذا النظام تقسم الأراضي في العالم إلى عشرة أقسام تسمى بـ (الرتب) التي تعد أعلى درجة في التصنيف . وتندرج تحت كل (رتبة) مجموعة أقسام تسمى (تحت الرتب) ، وتقسم (تحت الرتب) إلى (مجموعات عظمى) وهكذا حتى أصغر قسم في سلم التصنيف ويطلق عليه (السلسلة) .

وبموجب التصنيف الأمريكي فإن الأراضي الصحراوية تسود فيها عدة رتب من أشهرها :

● أراضي المناطق الجافة Aridisol

تمثل أراضي المناطق الجافة حوالي ١/٥ أراضي العالم وتغطي معظم صحاري العالم ، وهي تتميز بتراكم الأملاح في السطح نتيجة لحركة الماء لأعلى ، كما تتميز بأن فقد المياه بالتبخر والنتح يزيد كثيراً عن كمية الأمطار الساقطة على مدار السنة, مما يتسبب في عدم حدوث غسيل داخلي للتربة ، فالتربة جافة أغلب أشهر السنة وينخفض فيها كل من النشاط الميكروبي ومحتواها من المادة العضوية ، كما تنتشر بها النباتات الصحراوية المبعثرة حسب الرطوبة الأرضية .

وتشمل هذه الرتبة الأراضي الجافة التي لا تحتفظ برطوبة كافية للنباتات ، وتغطي هذه الأراضي مساحات كبيرة بالمملكة حيث تضم (تحت الرتب) الآتية :

* الأراضي الجافة الخالية من الطين وتعرف حسب التصنيف بـ (Orthids) .
* الأراضي الجافة ذات الأفق (قطاع رأسي من التربة) الطيني وتعرف حسب التصنيف بـ (Argids) وهي تكثر في الأراضي القريبة من الدرع العربي وأراضي منطقة تهامة وأراضي المنطقة الشرقية .

● الأراضي حديثة التكوين Entisol

يلاحظ أن أراضي هذه الرتبة متداخلة مع الرتبة السابقة وتمتاز بقطاع عميق نوعاً ما يتكون من رواسب معدنية ناعمة ليس لها خواص واضحة كالكثبان الرملية (Sand Dunes) والسافي (Loess) ، ويتميز المناخ السائد في هذه الأراضي بدرجة حرارة عالية . كما تظهر عليها علامات قليلة أو لا تظهر أي علامات تدل على تطور التربة مما يجعلها تفتقد إلى الآفاق التشخيصية (Diagnostic horizons) ، حيث أنها من الحداثة لدرجة أن زمن تكوينها غير كاف لتكوين آفاق وراثية إذ أن تركيبها الغالب عبارة عن معادن مقاومة للتجويه (Weathering) لا تسمح بتكوين آفاق وراثية . تنتشر هذه الرتبة بالأراضي الجبلية والصحاري والمناطق الرملية وبالمنحدرات المعرضة للتعرية مثل جبال عسير بالمملكة، كما تنتشر بمساحات شاسعة في الربع الخالي. ومن أهم (تحت الرتب) لهذه الأراضي بالمملكة : *Psamments, Arents, Aquents, Fluvents, Orthents*.

● الأراضي المكتملة الأفق Inceptisol

وهي الأراضي التي مضى على تكوينها وقت كاف لتكوين أفق أو أكثر ، وتنتشر في الأراضي رديئة الصرف وجيدة الصرف على السواء وفي مناطق الوديان ومنحدرات الجبال والمنخفضات التي تكثر بها العيون الطبيعية وخاصة في المنطقة الشرقية وتضم تحت الرتب التالية : *Andepts, Aquepts, Plaggepts, Tropepts, Ochrepts & Umbrepts.*

مشاكل الأراضي الصحراوية

إضافة إلى مشكلة افتقار أغلب الأراضي الصحراوية إلى عنصر الكربون والعناصر الغذائية نسبة لأنها تتكون من ترب رملية، فإن من أهم مشاكل الأراضي الصحراوية وجود الأملاح التي قد يصاحبها وجود قدر كاف من الصوديوم المتبادل أو وجود الصوديوم المتبادل دون الأملاح . ويؤثر كل من الصوديوم والأملاح بأنواعها على نمو معظم المحاصيل الزراعية وذلك على النحو التالي :

* تتسبب الأملاح في زيادة الضغط الاسموزي للوسط المائي الذي ينمو فيه النبات مما يؤثر على دخول الماء إلى النبات سواء ان كان في طور البذرة أم النبات وعليه يشكو النبات في هذه الحالة من حالة عطش يمكن ملاحظته بوجود اللون الأخضر الداكن في أولى مراحل التشخيص إلى ذبول تام رغم وجود الماء للنبات في المراحل المتأخرة من التشخيص .
* تتسبب الأملاح في مايعرف بالصدمة الفسيولوجية للنبات إذا صادفت جذور النبات طبقة ملحية أثناء نموها ، وتتميز هذه الحالة بذبول مفاجيء للنبات قد يقود في أحيان كثيرة إلى موته .
* تتسبب الأملاح في إعاقة امتصاص بعض العناصر مما يؤدي إلى تأخير نمو النبات أو موته أو نقص إنتاجه، وخير مثال لذلك تأثير الصوديوم على امتصاص البوتاسيوم .
* تتسبب الأملاح في تراكم العناصر المكونة لها في خلايا النبات المختلفة مما يؤدي إلى موته أو إعاقة نموه أو نقص إنتاجه ، ويعرف ذلك بالتأثير الأيوني المباشر (Specific ion effect) ، ومن أمثلة ذلك تراكم الكلور في الجذور والأوراق وتراكم الصوديوم في الأوراق وتراكم البورون في أجزاء معينة من الأوراق . ويسهل في هذه الحالة معرفة العنصر الذي تسبب في الحالة المعنية وذلك بالعين المجردة ثم بالتحليل الكيميائي للنبات .
* تتسبب زيادة الصوديوم المتبادل في التربة ـ أي مايعرف بالتربة القلوية ـ في تدهور الصفات الطبيعية للتربة حيث تزيد من كثافتها وتقلل من نفاذيتها للمياه الأمر الذي يؤثر تأثيراً بالغاً على النبات خصوصاً في الأراضي الطينية . كذلك فإن وجود الصوديوم بكميات كبيرة يتسبب في ارتفاع الرقم الهيدروجيني (PH) إلى أكثر من ٨,٥ مما يؤثر على امتصاص عناصر غذائية أخرى من أهمها الفسفور .

صفات الأراضي الصحراوية

يمكن تقسيم صفات الأراضي الصحراوية أو غيرها ـ حسب كمية الأملاح ودرجة القلوية ـ إلى الآتي :

* أراض غير ملحية : وهي الأراضي التي تقل الأملاح في محلولها المائي (محلول التربة المشبعة بالماء) عن قدر معين بحيث لا يتجاوز توصيله الكهربي ٤ ديسي سيمنز/م .
* أراض ملحية : وهي الأراضي التي يتجاوز التوصيل الكهربائي لمحلولها المائي ٤ ديسي سيمنز/م .
* أراض قلوية : وهي الأراضي التي تتجاوز كمية الصوديوم المتبادل فيها ١٥٪ من كمية القواعد المتبادلة في التربة ويقل التوصيل الكهربائي لمحلولها المائي عن ٤ ديسي سيمنز/م .
* أراضي ملحية قلوية : وفيها تزيد كمية الصوديوم عن ١٥٪ ويزيد التوصيل الكهربائي لمحلواها المائي عن ٤ ديسي سيمنز/م .

ولدراسة أي مشروع استصلاح للأراضي المتأثرة بالملوحة والقلوية لابد من توفر المعلومات الآتية :

* مسح للوحة التربة من حيث تركيزها وتوزيعها .
* تحديد نفاذية التربة .
* تقويم لحالة مياه الري وتحديد كمياتها ومدى صلاحيتها .
* تسجيل البيانات الخاصة بالمناخ .
* دراسة تضاريس أرض المشروع والحصول على خرائط جغرافية .

أستصلاح التربة الملحية

تقع أغلب الأراضي العربية ضمن أراضي المناطق الجافة أو شبه الجافة ، وتحتوي على ترب عالية التركيز من الأملاح كما تتميز بوجود قشرة ملحية على سطحها تختلف في تركيبها ومظهرها باختلاف نوع الملح السائد بالأرض ودرجة رطوبتها ، فالقشرة الداكنة تشير إلى ارتفاع تركيز كربونات وبيكربونات الصوديوم والمغنسيوم بينما القشرة البيضاء تشير إلى تجمع أملاح كلوريد وكبريتات الصوديوم ، كما يدل اللون الغامق على ارتفاع قلوية الأرض .

إن نجاح عملية استصلاح الترب الملحية تعتمد على مقدار الحد من وصول الأملاح إلى التربة وذلك بتحديد مصدر الأملاح وتحديد مقدارها ونوع الأملاح الموجودة في التربة وطبيعة توزيعها في قطاع التربة . وعلى هذا الأساس تقترح مجموعة من الحلول لاستصلاح التربة منها :

١ ـ الغسيل والصرف: يستلزم التخلص من الأملاح الزائدة بعملية الغسل امرار مقدار من الماء خلال قطاع التربة لإذابة الأملاح وحملها مع الماء إلى باطن الأرض بعيداً عن منطقة الجذور إلى المصرف. وتعطى مياه الغسيل على دفعات بحيث تعطي الدفعة الأولى بمقدار كاف لإيصال رطوبة التربة إلى السعة الحقلية ويترك الحقل لفترة من الزمن تختلف باختلاف الترب ونوعية الأملاح . ففي الترب الخشنة تكون الفترة بين الغسلة والأخرى ١-٢ يوم وفي الترب المتوسطة القوام بين ٢-٣ أيام وفي الترب الناعمة القوام تستغرق فترة الغسيل مابين ٣ إلى ٥ أيام، والقصد من ذلك إتاحة الفرصة لإذابة الأملاح ، وبعد انتهاء هذه الفترة تعطى كمية إضافية من الماء كافية لإيصال التربة إلى حالة الاشباع وهكذا تعاد العملية عدة مرات إلى أن ينخفض تركيز الأملاح إلى الحد المطلوب .

ويتوقف عمق عمليات الاستصلاح على احتمالات استخدام الترب مستقبلاً، فإذا كانت التربة تستخدم لزراعة محاصيل ضحلة الجذور فإن العمق يمكنه أن يكون ٦٠ سم بشرط اتخاذ التدابير التي تحول دون عودة الأملاح إلى التربة . أما إذا أريد استخدام الترب لزراعة محاصيل حقلية مختلفة فعندئذ يتحتم توفير عمق قدره ١,٥م على الأقل من التربة .

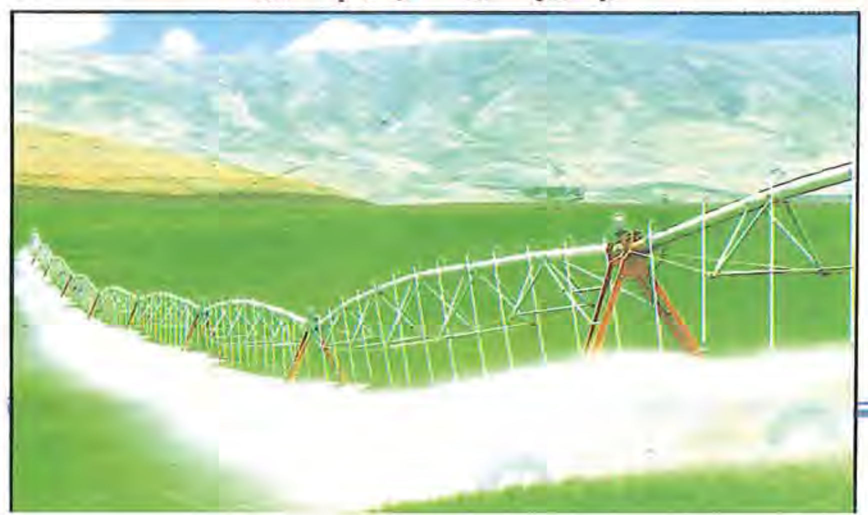
وتختلف الأملاح في قابليتها للغسيل ، فأول ما يغسل هي البوريت ثم الكلوريدات ثم الكبريتات ثم الكربونات ويعود ذلك إلى عوامل شتى منها تفاوت هذه الأملاح في الذوبان ومقدار حركتها .

٢ ـ الـــري : تؤثر نظم الري المختلفة تأثيرا مختلفا على استصلاح الأراض الملحية ، ففي حالة الأراضي الرملية يلزم فقط الري بالغمر إذ أنه في هذه الحالة تسهل نفاذية الأرض للماء حاملة معها الأملاح بعيداً عن جذور النبات . أما في حالة الأراضي الطينية فيلزم أن لا تتشبع التربة بالماء لأن نفاذيتها في هذه الحالة تقل بدرجة ملحوظة ، عليه يمكن تقليل انسياب المياه باتباع طريقة الري بالنثر (الري المحوري) لضمان وجود فجوات بين ذرات التربة تسمح بمرور الأملاح المذابة ، وفي هذه الحالة يلزم أن تكون مياه الري خالية من الأملاح حتى لا تؤثر على أوراق النبات . كذلك يمكن اتباع طرق الري بالتنقيط حتى في حالة تدني نوعية المياه المستخدمة من حيث الملوحة شريطة أن تخلو هذه المياه من العكر أو ذرات الرمل التي تتسبب في قفل خراطيم المياه .

٣ ـ تخفيض مستوى المياه السطحية: تؤدي الزراعة في الأراضي الصحراوية في بعض الأحيان إلى ارتفاع مستوى المياه السطحية حتى تصل مستوى جذور النباتات، الأمر الذي يؤدي إلى تأثرها بالأملاح الصادرة منها وتعرف هذه الحالة «بالتملح الثانوي» (Secondary Salinization)، ويلزم في هذه الحالة ضخ المياه السطحية حتى تصل إلى مستوى منخفض لا تصل إليه جذور النبات .

٤ ـ العمليات الزراعية: يلزم في العمليات الزراعية المختلفة أن يؤخذ في الحسبان نوع التربة (من حيث قوامها وصفاتها الكيميائية والطبعية) ونوع النبات المزروع ومراحل زراعته . وفي كل الحالات يجب تسوية الأرض تسوية جيدة وتحضير مرقد جيد للبذرة بحيث

الري المحوري أحد طرق إستصلاح الأراضي الصحراوية .



يتفادى النبات مشاكل الملوحة والقلوية . ففي حالة الأراضي الملحية القلوية الطينية ينصح بالزراعة في مصاطب أو خطوط كنتورية لتسهيل عملية غسيل الأملاح في التربة وتفادي تكوين طبقة صماء تمنع نمو البذور وظهورها على سطح الأرض ، كما ينصح كذلك أن يكون انحدار الأرض كاف لإجراء عملية غسيل وتصريف الأملاح إلى المصارف الموجودة في المزرعة المعنية .

٥ ــ اختيار المحاصيل: يلزم اختيار المحاصيل التي تناسب حالة الأرض من حيث ملوحتها وقلويتها ، فعلى سبيل المثال هناك نباتات تعرف بأنها تتغذى على الأملاح وتضخها خارج التربة يطلق عليها شجيرات الملح (Salt Bushs) من أهمها نباتات الرغل (Atriplex) التي يمكن زراعتها ومن ثم حصادها وحرقها بعيداً عن الحقل وبالتالي تساعد في إزالة بعض الأملاح من التربة .

ويعد الأرز من المحاصيل التي تزرع لاستصلاح الأراضي الملحية والقلوية وذلك لاحتياجه إلى كميات كبيرة من المياه تساعد على غسيل الأملاح ولتكوين جذوره لكميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون تساعد في تكوين وسط حمضي يمكنه أن يخفض من كمية الصوديوم المتبادل .

ينصح بعدم زراعة الأشجار في الأراضي المستصلحة إلا بعد التأكد من أن الأملاح قد تم غسلها بعيداً عن مستوى جذور الأشجار أو بعد التأكد من أن هذه الأملاح قد أزيلت تماما بوساطة الصرف خارج المزرعة .

ومن النباتات المقترح زراعتها في الأراضي الملحية والتي تتميز بتحملها للملوحة هي :

* محاصيل الفاكهة: نخيل التمر والرمان .
* المحاصيل الحقلية: الشعير، بنجر السكر، القطن، الأرز .
* محاصيل الأعلاف: حشيشة رودس، حشيشة الراي، حشيشة السودان، والبرسيم الحجازي .
* محاصيل الخضر: بنجر المائدة، السبانخ، الطماطم، الجزر، البصل .

كذلك أشارت الدراسات الحديثة إلى أن هناك سلالات لبعض المحاصيل أظهرت بعد تحسينها بوساطة الهندسة الوراثية وعملية الطفرات بوساطة التشعيع قدراً من التحمل لدرجات عالية من الملوحة منها القمح المكسيكي والأرز . هذا ولازالت الجهود جارية لاستنباط مزيد من السلالات لمختلف المحاصيل يمكن زراعتها في ظروف الصحراء

إستصلاح التربة القلوية

تنبع الفكرة الأساس لاستصلاح التربة القلوية في إحلال الكالسيوم محل الصوديوم في عملية الادمصاص والتبادل الأيوني في التربة وذلك حسب المعادلة التالية :

$$\square\begin{matrix}-Na\\-Na\end{matrix} + Ca\times \xrightarrow{H_2O} \square\!\!\begin{matrix}\ulcorner\\\llcorner\end{matrix}\!Ca + Na_2\times$$

طين صودي — ملح كلسي — طين كلسي

ويستعمل الجبس عادة كمصدر للكالسيوم حيث أنه يعد قليل الذوبان في الماء مما يجعله مصدراً دائما للكلس . وذلك حسب المعادلة التالية :

$$\square\begin{matrix}-Na\\-Na\end{matrix} + Ca\ SO_4.2H_2O \xrightarrow{H_2O} \square\!\!\begin{matrix}\ulcorner\\\llcorner\end{matrix}\!Ca + Na_2SO_4 + H_2O$$

طين صودي — جبس — طين كلسي

ويتبع عملية إضافة الجبس عملية غسل الأرض بالماء للتخلص من كبريتات الصوديوم المتكونة عن هذا التفاعل، وفي العادة تتم إضافة الجبس على دفعات خلال سنتين إلى ثلاث سنوات. ويمكن تقدير كمية الجبس للتربة حسب كمية الصوديوم المطلوب إزالتها حيث يطلق على هذه الكمية اسم «حاجة الجبس» (Gypsum Requirement) .

وهناك مواد غير الجبس يمكن إضافتها حيث أنها تساعد في تكوين وسط مائي ذي كمية عالية من الكالسيوم المذاب وذلك لتأثيره الحمضي منها : الكبريت، ثاني أكسيد الكبريت، (يضاف لمياه الري)، كبريتات الحديد، كبريتات الزنك. كما أن المواد العضوية يمكن إضافتها لتطلق أحماض عضوية يمكنها التفاعل مع التربة لتكوين تربة غنية بالكالسيوم . وتعتمد كمية المواد المذكورة وطرق إضافتها حسب نوع التربة وكمية الكلس الموجود بها .

كذلك يمكن أن تساعد عملية الحرث العميق في تحسين خواص التربة من خلال خلطها للتربة وتعريضها للتهوية اللازمة لتكوين حبيبات كبيرة ، غير أنه ينصح بحراثة الأرض بعد التأكد من وجود قدر يسير من الرطوبة إذ أن حراثة الأرض كثيرة الرطوبة تؤدي إلى تكوين طبقة متماسكة ذات نفاذية متدنية للمياه .

ومن الأساليب الحديثة في استصلاح التربة القلوية إضافة محسنات التربة التي تزيد من نفاذيتها للمياه عن طريق تحسين صفاتها الطبعية ، وهذه المحسنات عبارة عن بوليمرات عضوية تضاف إلى التربة وتخلط بها بوساطة الحرث. أيضا أمكن تصنيع بوليمرات لها خاصية امتصاص الرطوبة الجوية بكفاءة عالية تضاف فوق سطح التربة لتساعد على زيادة رطوبة الأرض وبالتالي تحد من أثر فقدان المياه بوساطة التبخر والنتح .

إستصلاح التربة الرملية

أهم الظروف التي تسود أغلب مناطق الأراضي الرملية هو المناخ الحار والجاف فترة طويلة من العام مع رياح شديدة قادرة على نقل الرمال ، وتتعرض هذه المناطق شتاء إلى عواصف مطرية متقطعة تؤدي إلى إذابة الجبس والكربونات وتجمعها بعمق معين في الأرض . وتحت هذه الظروف يصبح الغطاء النباتي قليلاً ومحتوى التربة من المادة العضوية ضئيلاً ، ويصحب ذلك ضآلة في النشاط الحيوي والكيميائي تؤدي إلى ضعف عملية تكوين التربة . وتمتاز هذه الترب بكونها جيدة التهوية لارتفاع نسبة المسام الكبيرة فيها مما يجعلها سريعة الصرف غير أنها تمتاز بانخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة وافتقارها إلى العناصر الغذائية الضرورية للنباتات .

ولا تختلف الخطوات الأساس في استصلاح الأراضي الرملية عنها في الترب الأخرى ، فأهمها الإعداد للمشروع ثم اختيار المحاصيل المناسبة لظروف الأراضي الرملية مع تخفيض الفقد في الماء باستخدام طريقة الري وإضافة كمية من المادة العضوية لتقليل أوجه الفقد ورفع خصوبة التربة . ويقترح إضافة المادة العضوية في باطن الأرض بدلاً من سطحها . وبوجه عام لا يعد الري بالغمر أفضل طرق الري في هذه الأراضي حيث يفضل بدلاً عنه الري بالتنقيط للأشجار والخضر والري المحوري للمحاصيل .





د. عمر سليمان علي حسن

لقد انعكس التطور في مجالات الآلات الزراعية على إنتاجية كثير من الدول التي أخذت بذلك التطور ، فقد ساعد ذلك على زيادة الانتاج وزيادة إنتاجية العمالة ، كما ساعد توفير العمالة الزراعية الناتجة عن استخدام الآلات على توجيه ملايين العمال إلى مجالات أخرى كالصناعة ، مما أدى إلى رفع مستوى المعيشة للفرد . فعلى سبيل المثال توضح إحصائيات عام ١٩٧٦م في الولايات المتحدة الأمريكية أن نسبة العمالة الزراعية إلى بقية الأعمال تمثل ١ : ٢٦ بعد أن كانت ١ : ٢ في عام ١٩٧٠م . كما تشير الاحصاءات أيضاً أن نسبة العمالة الزراعية في اليابان انخفضت بنسبة ٤٢٪ عام ١٩٧٨م مقارنة بنسبة العمالة الزراعية عام ١٩٥٠م ، كما انخفضت ساعات العمل بنسبة ٣٠٪ وزيادة الانتاج بنسبة ٢٧٪ عن نفس الفترة مما يوضح جلياً تأثير الميكنة الزراعية . ومن ناحية أخرى فإن التطور في الميكنة الزراعية ساعد كثيراً على تطوير وتحسين أداء الزراعة وذلك عن طريق إتاحة الوقت الكافي للتخطيط والدراسة وتخفيض زمن العمل الحقلي وأداء العمليات بكفاءة أكثر .

تتركز أبحاث تطوير الآلات الزراعية في المجالات التالية :

١ ــ نظم الضبط والتحكم الآلي .

٢ ــ تقليل القدرة المبذولة في الحراثة .

٣ ــ آلات حصاد الخضروات والفاكهة .

٤ ــ آلات خدمة المحصول النامي (رش وتسميد وخف).

٥ ــ زيادة كفاءة آلات حصاد الحبوب لتقليل فاقد الحصاد.

٦ ــ تطوير آلات تداول المحاصيل وتخزين الانتاج .

وتنقسم الآلات الزراعية الحقلية عموماً إلى مجاميع حسب العمليات الزراعية التي تقوم بها . وفيما يلي استعراض لهذه المجاميع وأوجه التطور الذي حدث في كل منها :ـ

آلات الحراثة

تعد عملية الحراثة من أول وأقدم العمليات الزراعية التي عرفها الانسان منذ أن عرف الزراعة، وهي من أكثر العمليات استهلاكاً للقدرة وبالتالي كانت من أول العمليات التي بدأ الباحثون بدراستها بشكل فعال في القرن الحالي منذ أوائل العشرينيات، وازدادت بصورة كبيرة في الخمسينيات .

وقد أسفرت الأبحاث في مراحلها الأولى عن ظهور أنواع كثيرة من الآلات التي تقوم بإثارة التربة مثل المحاريث القلابة المطرحية والمحاريث القرصية أوالحفارة، حيث يعقب استخدام مثل تلك المحاريث استخدام آلات لتنعيم التربة مثل الأمشاط القرصية أو المسننة ، ثم تتم تسوية أو كبس خفيف للتربة ، حيث أن عمليات الحراثة والتفتيت والتنعيم والكبس يستلزم إجراؤها عدة مرات في الموسم الواحد، فإن ذلك يجعلها مكلفة مادياً وتتطلب زمناً طويلاً لذا فإن الأبحاث اتجهت لدراسة وتعريف الحد الأمثل والمطلوب للحراثة وكان الهدف منها هو تحديد القدرة المطلوبة لتلك العملية . وقد تباينت في هذا الشأن نتائج الباحثين . لذا فإن المستوى الأمثل للحراثة يجب تحديده في كل منطقة طبقاً لظروف التربة والمحصول والعوامل الجوية . وبناءاً على نتائج تلك الأبحاث بدأت الشركات المنتجة للآلات الزراعية بتصميم آلات تقوم بعمليتي الزراعة والحراثة في آن واحد لاستخدامها في نفس المنطقة لتخفيض القدرة المبذولة . بالإضافة إلى مميزات تخفيض القدرة فقد ساعدت تلك النوعية من الآلات على تجنب مساوىء الحراثة المتكررة والتي تتمثل في فقد التربة بالنحر، كما أن تقليل الحراثة إلى أقل حد ممكن (Minimum tillage) يساعد أيضا علي ما يلي :ـ

١ ــ تأدية عملية الزراعة بسرعة أعلى مما يتيح زراعة الأرض بالبذور في الموعد المحدد .

٢ ــ تخفيض الفاقد في رطوبة التربة وبالتالي توفير مياه الري .
٣ ــ وقاية النباتات من الأمراض ، بالإضافة إلى زيادة إمكان التحكم في كفاءتها مما يؤدي إلى زيادة المحصول .
٤ ــ الوصول إلى تركيب أفضل للتربة مما يوفر ظروف أفضل لنمو الجذور .

آلات البذر

كان للتوسع في استخدام مساحات أرضية شاسعة للزراعة أثره في ظهور وتصميم آلات زراعية تقوم بعملية وضع البذور أو الشتلات في الأرض حيث أن استخدام العمالة اليدوية في مثل هذه المساحات أصبح غير اقتصادي . لذا فقد ظهرت آلات زراعية متنوعة تختلف باختلاف طريقة الزراعة ونوع التقاوي المستخدمة . فعلى سبيل المثال هناك آلات للزراعة بالنثر أو بالتسطير أو بالجور ، كما يمكن زراعة الشتلات للنباتات الحقلية أو أشجار الغابات آلياً . وتقوم آلات الزراعة عموماً بالتحكم في معدل البذور لوحدة المساحة وكذلك العمق والتغطية المناسبة للبذور .

وقد تم تطوير العديد من الآلات لزراعة محاصيل الحبوب عن طريق وضع البذور في التربة بدون حراثة ، وقد وجد أن تلك النوعية من الآلات تساعد على زيادة المحصول بنسبة ١١٪ ، بالإضافة إلى أنها تخفض تكاليف الإنتاج بنسبة تتراوح مابين ٢٠ إلى ٢٨٪ عند ظروف معينة . كما أن هناك آلات زراعية تستخدم لوضع بذور محاصيل الحبوب والعلف والبقوليات في التربة مع التحكم في مستوى الحراثة بحيث تتدرج من مستويات الحراثة العادية إلى أقل مستوى من الحراثة أو اللاحراثة . وتقوم هذه الآليات بضغط التربة على البذور بقوة هيدروليكية مناسبة للإنبات الجيد .

وقد صاحب ذلك تطور في دقة التحكم في وضع البذور في التربة حيث يتم التحكم إلكترونيا . ويمكن بذلك متابعة حركة البذور في الآلة ومعدلات سقوطها.

آلات خدمة المحصول النامي

تطورت آلات خدمة المحصول النامي خلال العشرين سنة الماضية من حيث الدقة والكفاءة إلى مستوى باهر . فعلى سبيل المثال أصبح من الممكن استخدام آلات لخف المحاصيل الحقلية المزروعة في سطور أو جور بوساطة الاختيار الالكتروني والاستشعار عن بعد لكي يصل عدد النباتات في الحقل إلى العدد الأمثل ، كما تم تطوير آلات الرش والتعفير والتي تعمل بطرق متعددة لرش الأسمدة أو الهرمونات المنشطة أو المبيدات الحشرية أو مبيدات الحشائش بمعدلات وأحجام مختلفة . كما أن هناك آلات لرش المحاصيل على أشجار البساتين المرتفعة أو النخيل مجهزة بحامل بشابير .

وقد ظهرت أنواع من الرشاشات الحقلية تستخدم حجماً كبيراً من الهواء مع حجم صغير من المادة الفعالة لرش جميع أنواع المبيدات والأسمدة دون الحاجة إلى رشاشة كبيرة وثقيلة في الوزن ، مما يخفف الأوزان الواقعة على التربة ويؤدي إلى توزيع متساو من المبيد على جميع النباتات في الحقل ، ويقلل من تأثير انجراف حبيبات الرش بوساطة الرياح . ويتم التحكم المستمر في معدلات الرش ومتابعة خواص الرش أثناء العمل إلكترونيا .

آلات الحصاد

يعتمد تصميم آلات الحصاد على المحصول وطريقة نموه ومواصفاته القياسة ، فعلى سبيل المثال فإن آلة الضم والدرس (الكمبين) والتي تعمل في حصاد محاصيل الحبوب مثل القمح والشعير والبرسيم والأرز ومعظم حبوب البقوليات قد تطورت إلى حد أمكن بوساطتها تخفيض فاقد الحصاد إلى حد مقبول (أقل من ٥٪). كما صممت آلة حديثة لحصاد محاصيل الخضار مثل الخس والكرنب والخيار والطماطم ، وآلة لحصد القطن والذرة والشاي والدخان ، وآليات أخرى لحصاد محاصيل الفواكه مثل الخوخ والتفاح والبرقوق والمشمش وأنواع معينة من العنب ، ثم تم مؤخراً تصميم آلات تعمل بالذاكرة والذكاء الاصطناعيين لاستخدامها في خدمة محاصيل الموالح .

لقد تطورت آلات الحصاد إلى حد أصبح فيه ممكنا التعامل مع أكثر المحاصيل حساسية للخدش مثل محاصيل الفراولة والتوت البري بأنواعه . كما أن هناك آلات خاصة لحصاد بعض المحاصيل الخاصة مثل الاسبرجس والسبانخ والبصل .



الجرارات الزراعية لحراثة الأرض.

ولقد ساعد التطور في الصناعات الالكترونية على تصميم آلات يمكن أن تستشعر نضج المحصول على أساس اللون أو الحجم أو القوام أو قوة التماسك حيث يتحول هذا الاستشعار إلى تأثير ميكانيكي يحرك الهزازات أو الأيدي الميكانيكية أو أسلحة القطع لجمع المحصول الذي يوضع بدوره على سيور ناقلة إلى صناديق أو مقطورة استعداداً لنقله للأسواق أو مصانع الأغذية .

وفي السنوات الأخيرة تم تطوير أنواع جديدة من ماكينات الضم والدرس (كمبين) تصل قدرتها إلى ١٨٠ حصاناً ، ولها صندوق سرعات هيدروليكي ، وتعمل في حصاد مجموعة كبيرة من المحاصيل المختلفة وفي ظروف حقلية متغيرة بكفاءة عالية وبعرض قطع يصل إلى ٦ أمتار وسرعة سكاكين تبلغ ١٠٢٠ قطعة في الدقيقة ، ولها نظام للتخلص من الصخور قبل دخولها إلى الآلة يمكن بـه إعطاء أوضاع مختلفة لسكاكين الحصاد لكي تأخذ شكل سطح الأرض . وقد أدخلت تعديلات على اسطوانة الدارس بحيث تعمل في مجال واسع من السرعات وتصميم يناسب أكبر عدد من المحاصيل ، ولهذه الآلات روافع تمكن من التحكم في حوالي ٨٠ ٪ من التغيرات الموجودة بالآلة مثل سرعة الغربال والعودة إلى ارتفاع القطع السابق في حالة تغيره والسرعة الأمامية للآلة وسرعة دوران اسطوانة الدارس والتنظيف وفتحة خروج الهواء من مروحة التنظيف .

آلات تقطيع وتجهيز الأعلاف

تبلغ المساحات المزروعة من الأعلاف في الدول النامية حوالي ٢٠٪ أو أكثر من الأراضي المزروعة ، ولكي يكون العائد المادي لهذه الزراعة ذا قيمة فلابد من زراعتها على نطاق واسع مما يحتم استخدام الميكنة الزراعية . ويعد التعامل مع محاصيل الأعلاف من العمليات الزراعية المعقدة نسبياً وذلك لطبيعة المادة نفسها إذ أنها ذات كتلة صغيرة وحجم كبير وتحتوي عند الحصاد على ٧٠٪ إلى ٨٠٪ من الرطوبة (على أساس الوزن الرطب) ولذلك لابد من تجفيفها أما طبعيا أو صناعيا عند تخزينها . وقد بدأت آلات تقطيع وتجهيز الأعلاف في التطور السريع منذ عام ١٩٥٥م ، حيث كان التركيز دائما على آلات الحصاد والتصفيف وآلات ضغط البالات والناقلات وآلات ترقيق وتكعيب الدريس ومراوح دفع الدريس للتحميل الميكانيكي ورص الدريس الطويل المفكك .

إن الطرق المتبعة للحصاد والتخزين لمحاصيل العلف يصحبها فقد ونقص في الجودة ، وتتنافس الشركات المنتجة لهذه الآلات لرفع كفاءة هذه العمليات لتقليل الفقد والقدرة المستخدمة في أدائها . وقد تم تصميم آلات تبلغ نسبة الفاقد فيها من محاصيل العلف أقل من ٥٪ ، وتعمل على سرعات أكثر من ٨ كيلومتر/ساعة ، ويتراوح مقدار القدرة المطلوبة فيها من ٠,٤ إلى ٢,٤ حصان ـ ساعة/طن علف ، وقد أمكن ضم أكثر من عملية في آلة واحدة مثل الضم والتكيف والتحطيم والتصفيف .

آلات أخرى

فيما يتعلق بآلات حقن مخلفات المجاري والمزرعة السائلة فقد تم تطوير وحدات لحقن المخلفات تحت التربة دون الحاجة إلى حراثة ، وذلك للتقليل من تأثير تلوث البيئة بالجريان السطحي لهذه المخلفات وتقليل انجراف التربة بعدم حراثتها . وقد وجد أن حقن هذه المخلفات تحت التربة يزيد من كفاءتها الغذائية للنبات بمقدار ٢٠٪ ويوفر حوالي ٧٥٪ من نترات الأمونيوم في حالة وضعها فوق التربة .

أما فيما يتعلق بالمقطورات فقد أدخل عليها تعديل كبير في سعة التحميل وطريقة التفريغ ، حيث قد تصل سعة المقطورة المركبة على جرار عادي إلى عشرة أطنان أو سبعة أمتار مكعبة ، كما تم تطوير مقطورة لنقل المياه في المزرعة يمكن استخدامها في غسيل الآلات الزراعية أو في إطفاء الحرائق أو رش الأسمدة الكيميائية في المراعي المفتوحة .

الجرارات الزراعية

تـعد الـجـرارات الـزراعية وحدة التوليد القدرة في المزرعة وتستخدم في تشغيل معظم الآلات الزراعية المستخدمة في جميع مراحل نمـو المحصول حتى مـابعد الحصاد . ويمكن الربط إلى حد بعيد بين تطور الجرارات الزراعية وبين التطور في الآلات الزراعية عموماً فقد مرت الجرارات الزراعية بمراحل عديدة حتى وصلت إلى ماهي عليه الآن . فهناك الآن جرارات ذوات أربع عجلات قائدة وأخرى بمحرك «تربو» ، كما تم إدخال التغيير الآلي للسرعات عند اختلاف الأحمال التي يعمل عليها الجرار للحصول على كفاءة أفضل في استخدام القدرة مع أقل صيانة ممكنة .

وتتسم الجرارات الزراعية الحديثة بـقـدرة عـالـيـة تـصـل إلـى ٢٣٠ حصاناً أو أكثر وعدد سرعات قد يصل إلى ١٨ سرعة وذلك لتقليل الفاقد في القدرة بالانزلاق ورفع كفاءة قدرة الجرار ، كما يزوَّد الجهاز الهيدروليكي بمجسات لاستشعار الحمل وبالتالي يعمل على إعطاء القوة المناسبة مع المعدل المناسب للزيت المضغوط لرفع كفاءة استخدام القدرة . كما أن هناك أنواع ذات لوحة تحكم إلكتروني تبين خواص الأداء عن طريق شاشة مركبة على كابينة الجرار لقياس سرعة المركبة الحقيقية ولحساب مساحة الأرض المخدومة .

وقد تم إنتاج أنواع من الزيوت والشحوم ذات كفاءة تشحيم عالية عند درجات حرارة مابين ٤٠ إلى ٣١٥ درجة مئوية وضغط يتراوح مابين ٢٠٠ إلى ١٠٥٠ رطل/ بوصة مربعة .

ومع الزيادة الكبيرة في قدرة الجرارات ، ولرفع كفاءة العامل أثناء التشغيل ، فقد أدخلت تعديلات كثيرة على كابينة القيادة وعوامل الراحـة والأمـان ، فظهرت كبـائن مكيفة الهواء ومجهزة بوسائل اتصـال ولها جهاز لتحمل الصدمات ، وعازل للصوت .

الزراعـــة المائيـــة

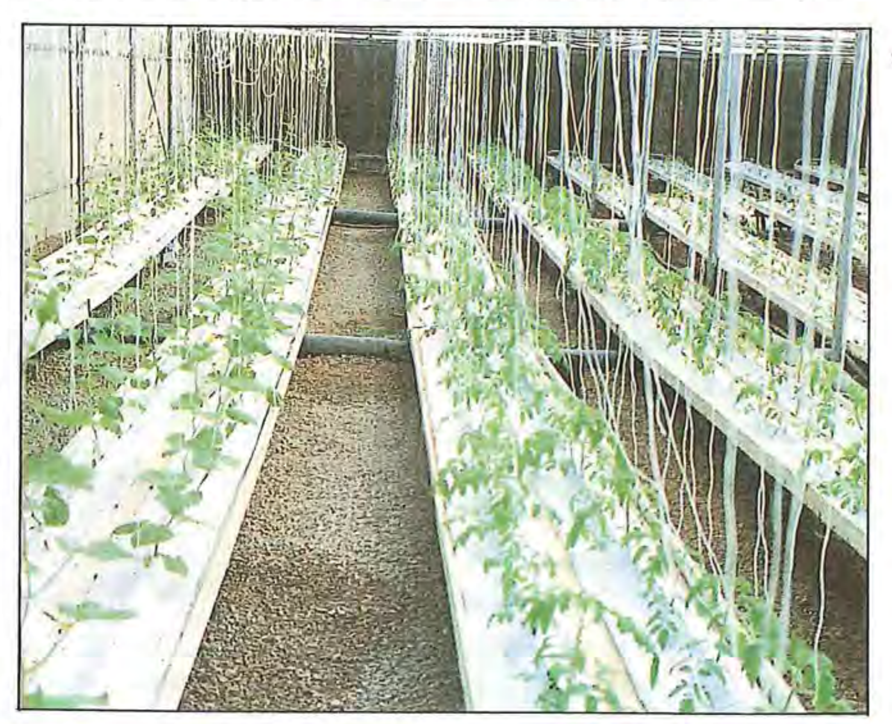
د. عبد الله بن عبدالرحمن السعدون

يقصد بالزراعة المائية (Hydroponics) استزراع النباتات في بيئة اصطناعية تعتمد على التغذية بوساطة المحاليل الغذائية بدلاً من اعتمادها على بيئة التربة المعدنية . وفي هذه الحالة تكون المحاليل المائية المغذية ـ المحتوية على العناصر الغذائية الضرورية للنبات والمحضرة بطريقة متوازنة ـ متواجدة باستمرار في منطقة جذور النبات . والزراعة المائية هي إحدى طرق الزراعة بدون تربة (Soilless Culture) التي لا تكون التربة المعدنية إحدى مكوناتها وتشمل بجانب الزراعة المائية كلا من الزراعة في بيئة الحصى ، الرمل الخالص ، الصوف الصخري والزراعة الهوائية (Aeroponics) .

تجدر الاشارة إلى أن النباتات تعتمد في غذائها على العناصر المعدنية التي قد توجد طبعياً في التربة المعدنية أو تحضر اصطناعياً بنسب مختلفة حيث تقسم إلى قسمين رئيسين هما :

(أ) عناصر مغذية كبرى

وهي العناصر التي يحتاج إليها النبات بكميات كبيرة نسبياً وتشمل الكربون (C)، والهيدروجين (H_2)، والأكسجين (O_2)، ويحصل عليها النبات من الماء وثاني أكسيد الكربون الجوي، كما تشمل النيتروجين (N) والفوسفور (P) والبوتاسيوم (K) وكذلك الكالسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg) والكبريت (S). الجدير بالذكر أن عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم تسمى أحياناً ـ وضمن العناصر المغذية الكبرى ـ بالعناصر الأولية .



(ب) عناصر مغذية صغرى أو نزرة

وهذه العناصر يحتاج إليها النبات بكميات ضئيلة جداً وهي المنجنيز (Mn)، والبورون (B)، والحديد (Fe)، والنحاس (Cu)، والزنك (Zn)، والموليبدينوم (Mo)، والكلور (Cl)، والصوديوم (Na).

تطور الزراعة المائية

يعتقد الباحثون أن أولى المحاولات لزراعة النباتات في بيئات اصطناعية هي تلك التي كانت في عهد الملك نبوخذ نصر حيث بنيت في عهده الحدائق المعلقة في بابل والتي تعد إحدى عجائب الدنيا السبع، وفي المكسيك أقامت جماعات الأزتك (Aztecs) ما يسمى بالحدائق الطافية، وكذلك كان لدى قدماء الصينيين محاولات مماثلة . واستمرت بعد ذلك الاكتشافات الزراعية حتى منتصف القرن التاسع عشر الميلادي، ويمكن القول أن موضوع الزراعة بدون تربة أو ري النباتات بمحاليل العناصر المغذية (Nutriculture) قد خطت خطوات جادة عندما قام العالمان الألمانيان نوب (Knop) وساخ (Sach) بتجارب واسعة في هذا المجال عام ١٨٦٠م الذي يمكن اعتباره عام تأسيس علم تغذية النبات، وقد قدم العالم جين بوسينولت (Jean Boussingault) دراسات متخصصة في زراعة النباتات في بيئات الرمل والفحم التي تم امدادها بمحاليل العناصر الغذائية. وفي أوائل القرن العشرين تم تركيب بعض المحاليل المغذية التي استخدمت فيما بعد على نطاق تجاري، ومنها محلول هوجلاند المغذي ومحلول هيويت .

أما من ناحية التطبيق العملي للزراعة المائية فيمكن القول أنه لم يبدأ فعلياً إلا

حوالي عام ١٩٢٥م نظراً لبدء الاهتمام في ذلك الوقت بإنشاء البيوت المحمية. وقد استعمل مصطلح (Hydroponics) لأول مرة عام١٩٣٧م، وذلك بوساطة العالم الأمريكي جيريك (W.G. Gericke)، وكلمة (Hydroponics) مشتقة من كلمتين يونانيتين هما (Hydro) وتعني الماء، و(ponos) وتعني العمل، أي ربما تكون الترجمة الحرفية لها العمل المائي.

دخل موضوع الزراعة المائية مجال الانتاج التجاري للمحاصيل البستانية في عام ١٩٣٨م خاصة في الولايات المتحدة الأمريكية ، حيث أنشأت كثير من الشركات الزراعية وبعض صغار المزارعين مجموعة من منشآت الزراعة المائية، وكذلك كان الحال في فرنسا وبريطانيا، كما بدأ الاهتمام بنباتات الزينة في الزراعة المائية منذ عام ١٩٤١م، وخلال الحرب العالمية الثانية ظهرت الحاجة الماسة إلى الزراعة المائية لامداد الجنود في الأماكن النائية بما يلزمهم من الأغذية والخضر الطازجة، وقد

رقم المحلول القياسي	المركب وتركيبه الكيميائي		الكمية المطلوبة جرام/لتر محلول قياسي	المحلول المغذي مل محلول قياسي/لتر محلول	
				هوجلاند (أ)	هوجلاند (ب)
١	نترات الكالسيوم	$Ca(NO_3)_2 . 4H_2O$	٢٣٦,٢	٥	٤
٢	نترات البوتاسيوم	KNO_3	١٠١,١	٥	٦
٣	فوسفات احادي البوتاسيوم	KH_2PO_4	١٣٦,١	١	—
٤	كبريتات المغنيسوم	$MgSO_4 . 7H_2O$	٢٤٦,٥	٢	٢
٥	فوسفات احادي الأمونيوم	$NH_4H_2PO_4$	١١٥,٠	—	١
٦	حامض البوريك	H_3BO_4	٢,٨٦		
	كلوريد المنجنيز	$MnCl_2 . 4H_2O$	١,٨١	١	١
	كبريتات الزنك	$ZnSO_4 . 7H_2O$	,٢٢		
	كبريتات النحاس	$CuSO_4 . 5H_2O$	,٠٨		
	حامض المولبيديك	$H_2MoO_4 . H_2O$	,٠٢		
٧	حديد مخلبي		يساوي تركيزه ٠,١٪	١	١

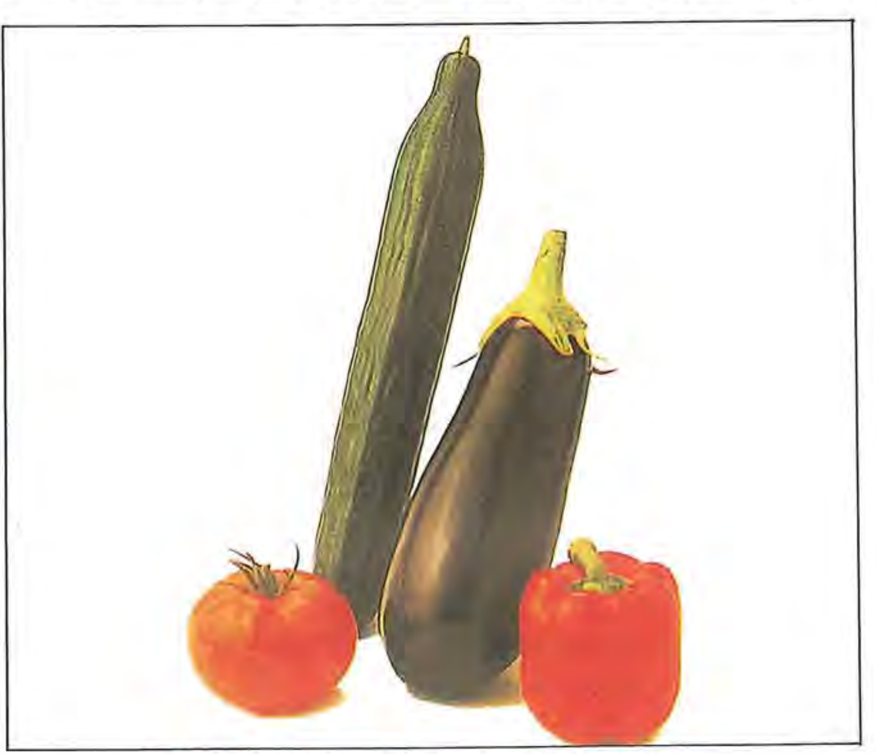
● جدول (١) طريقة تحضير المحاليل القياسية لمحلولي هوجلاند (أ) و (ب)

أقيمت أول منشأة للزراعة المائية في قاعدة جوية في جزيرة اسنشن (Ascension) بالبحر الكاريبي عام ١٩٥٤م، وقد شهدت العشرون سنة الماضية تطورات تقنية مهمة أدت إلى زيادة الاهتمام بعلوم الزراعة المائية، ولعل من أهم تلك التطورات هو إنشاء الجمعية العالمية للزراعة بدون تربة «International Society on Soilless Culture» (ISOSC) ومقرها مدينة واخنن (Wagening) في هولندا، ولها أعضاء في أكثر من ١٠٠ دولة.

هناك محاليل مغذية عبارة عن محاليل تحوى العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات وتستخدم بدلاً من الماء العادى فى تغذية النباتات (ري، وتسميد) في جميع المزارع المائية، ولعل من أشهر المحاليل المغذية محلول هوجلاند الذي يحضر من بعض المحاليل القياسية وإضافة الكميات المطلوبة منها إلى كمية من الماء المقطر ، جدول (١).

مزايا وعيوب الزراعة المائية

لا تعد الزراعة المائية عملية مربحة إلا في حالات معينة كأن تكون الأرض الصالحة للزراعة محدودة أو تكون التربة غير قابلة للاستصلاح لسبب أو لآخر أو أن يكون الطلب مستمراً على المحصول المزروع أو نحو ذلك، وتجدر الاشارة إلى أن مزايا الزراعة المائية في مجملها محصلة للميزات المتوفرة في الزراعات المحمية.



بعض الخضر التي يمكن زراعتها عن طريق الزراعة المائية

ومن هذه المزايا :

١ ــ إمكانية التوسع الزراعي في مناطق قد تستحيل فيها الزراعة التقليدية.

٢ ــ الإنتاجية العالية من وحدة المساحة والتبكير بالنضج.

٣ ــ التغلب على مشاكل نقص العناصر الغذائية.

٤ ــ التغلب على المشاكل المتعلقة بالتربة مثل قوامها أو عدم تجانسها وآفاتها والحشائش التي قد توجد بها.

٥ ــ الاقتصاد في استخدام الأيدي العاملة والعمليات الزراعية اللازمة عند إعداد الأرض وزراعتها وتسميدها بالمقارنة مع الزراعات التقليدية.

٦ ــ الاقتصاد في استخدام مياه الري.

أما العيوب فمنها :

١ ــ ارتفاع تكلفة التشغيل.

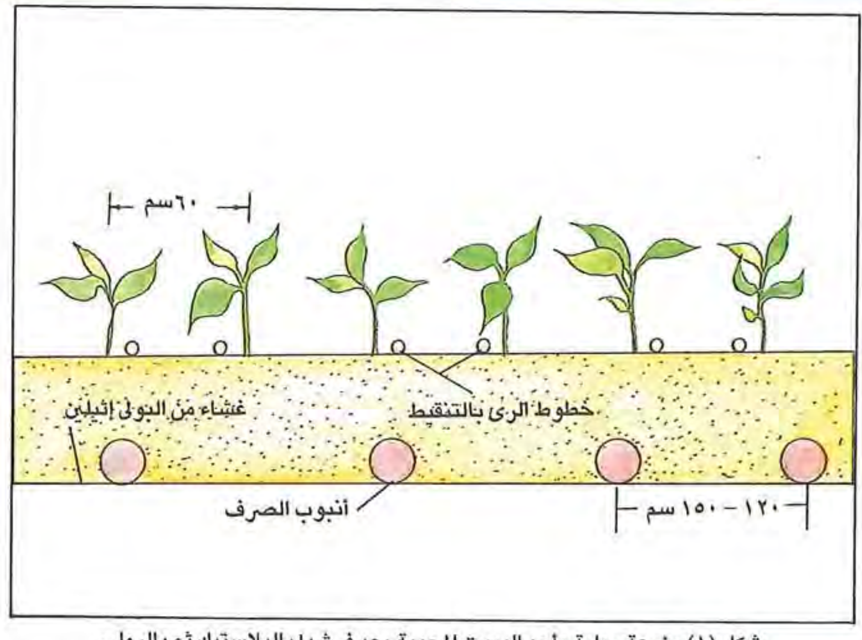
٢ ــ يمكن أن تتلوث المزارع المائية بالكائنات المسببة للأمراض بعد فترة من الزراعة إذا لم تتخذ الاحتياطات اللازمة.

٣ ــ الحاجة إلى المتابعة المستمرة لأن كل العمليات تقريباً تتم بصورة آلية حيث أن أي عطل أو تأخير فيها قد يؤثر على تركيز العناصر وكفاءة التغذية مما يؤثر بالتالي على الإنتاجية.

٤ ــ تغير درجة الرقم الهيدروجيني (pH) بصورة أسرع كثيراً عما في الزراعة التقليدية بسبب استنزاف النباتات - خاصة في مراحل نموها النشطة - لكميات مختلفة من العناصر الغذائية.

أنواع المزارع المائية

توجد أنواع كثيرة من المزارع المائية تشترك جميعها في أنها عبارة عن نظم معينة تستخدم لإنتاج النباتات في بيئات زراعية مختلفة - باستثناء التربة المعدنية - وتروى بمحاليل مغذية بدلاً من الماء العادي، ويمكن تقسيمها أما حسب الكيفية التى يستخدم فيها المحلول المغذي أو البيئة التي ينمو فيها النبات.



شكل (١) مزرعة رملية بأحد البيوت المحمية بعد فرشها بالبلاستيك ثم بالرمل.

اولاً: نظم المحلول المغذي وهي كما يلي :-

١ - النظام المفتوح

وفيه يستعمل المحلول المغذي مرة واحدة دون الحاجة إلي تكرار استخدامه ويستخدم في المزارع الرملية ومزارع الصوف الصخري (أنواع من المزارع المائية سيرد ذكرها لاحقا) ومزارع مخاليط البيئات الزراعية.

٢ - النظام المغلق

وفيه يستعمل المحلول عدة مرات يتم خلالها تعديل تركيز العناصر الغذائية كلما دعت الحاجة، ومن أمثلة ذلك النظام مزارع الحصي ومزارع المحاليل المغذية.

ثانيا: نظم البيئة وهي كما يلي :-

١ - النظام المتماسك

وهو نظام للزراعة المائية يتميز بوجود بيئة صلبة (رمل - حصى... الخ) تدعم الجذور.

ومن أمثلة النظام المتماسك مايلي:

(أ) المزارع الرملية. وهي أكثر المزارع الأرضية شيوعاً حيث تنمو النباتات في الرمل الخالص وتسقى بالماء الذي تضاف معه المحاليل المغذية بطريقة التنقيط، ويمكن أن تنشأ المزارع الرملية بإحدى الطرق التالية :-

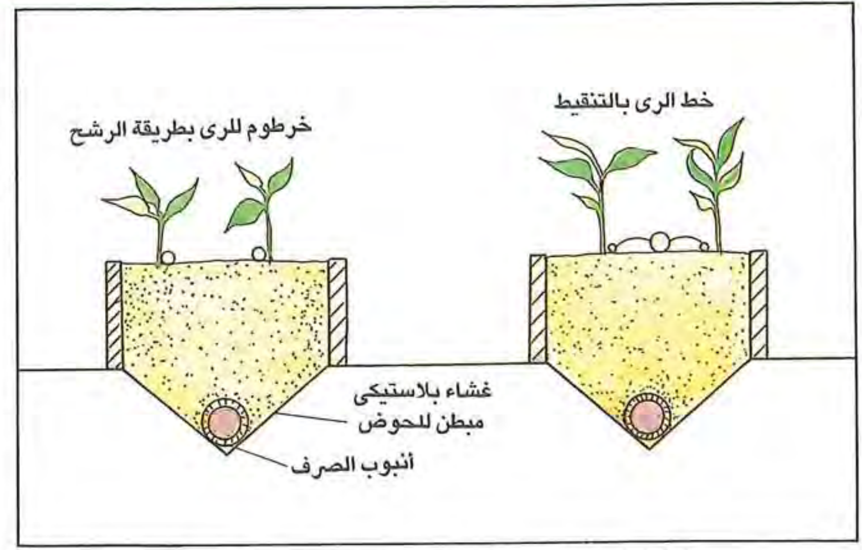
* الزراعة المباشرة في الرمال الشواطيء (بعد غسلها جيداً بالماء). وهذه الطريقة تقارب كثيراً طريقة الزراعة في البيوت المحمية التقليدية.

* الزراعة على أرض البيت المحمي بعد فرشها بالبلاستيك ثم بطبقة من الرمل، شكل (١).

* الزراعة في أحواض خاصة تصمم على أرض البيت المحمي أو على مناضد خاصة وتبطن هذه الأحواض بالبلاستيك وتكون مائلة وبها أنابيب للصرف، شكل (٢).

(ب) مزارع الحصى، ويتم تصميم هذه المزارع بحيث يكون الري إما بالتنقيط أو بطريقة الري تحت السطحي، وتتكون بيئة النمو من الحصى الصغير وأفضله الجرانيت المجروش في صورة حبيبات يتراوح قطرها بين ٢ الى ١٨ ملم.

(ج) مزارع الصوف الصخري، وفيها تكون بيئة النمو عبارة عن مادة تشبه «اللباد» تحتوي على ٩٧٪ مسافات بينية مملوءة بالهواء وتبلغ كثافتها ٧٠كجم/م^3، وتتوفر على هيئة حبيبات صغيرة أو مكعبات أو رسائد. والصوف الصخري لا يتحلل بفعل الكائنات الحية الدقيقة ولا يحوي أي مواد ذائبة، ويتم الري في هذه البيئة بالتنقيط،



شكل (٢) مزرعة رملية في أحواض خاصة على شكل حرف (٧).

ويمكن استعمال وسائد الصوف الصخري لمدة عام أو عامين مع ضرورة تعقيمها بعد انقضاء السنة الأولى.

(د) مزارع مخاليط البيئات الزراعية، وتشمل مزارع مخاليط البيتموس والرمل والفيرميكيولايت والبرلايت ونشارة الخشب، ومعظم المخاليط تحتوي على نسب مختلفة من الرمل والبيتموس، والبرلايت والفيرميكيولايت، ويعتمد تحديد هذه النسب على نوع النبات المزروع. وتروى النباتات في هذه المزارع بطريقة الري بالتنقيط.

ومن أهم مزارع مخاليط البيئات الزراعية مايلي:

* **مزارع الأكياس،** عبارة عن أكياس بلاستيكية تملأ بمخاليط أساسها البيتموس تتسع لنباتين أو ثلاثة نباتات من الخيار أو الطماطم، وتوضع الأكياس على الأرض على امتداد خطوط الزراعة. ويتم تصريف فائض المحلول المغذي من خلال فتحات صغيرة على جوانب الكيس.

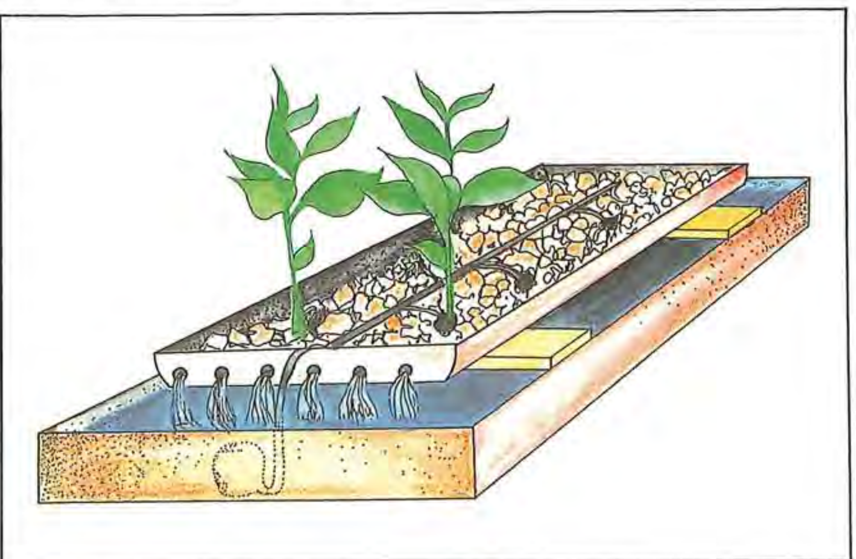
* **مزارع الأعمدة،** عبارة عن أنابيب عمودية أو أعمدة بها فتحات خاصة تزرع فيها النباتات في بيئات أساسها البيتموس ويصلح هذا النوع لإنتاج الفراولة. ومن مزايا هذه المزارع بصفة خاصة توفير قدر كبير من المياه وسهولة حصاد الفراولة دون أن تلامس التربة.

٢ ـ النظام السائل

وهو نظام زراعة تنعدم فيه البيئة الصلبة حيث تستخدم فيه وسائل أخرى لتدعيم الجذور مثل ربط النباتات من قاعدتها في خيوط تتدلى من أسلاك علوية تاركة الجذور تنمو مباشرة في المحاليل المغذية. ويمكن استخدام المحلول المغذي لمدة طويلة (موسم النمو مثلاً) دون الحاجة إلى تحضير كمية جديدة منه. ويلزم لنجاح المزارع التي تحت النظام السائل أن يتم توفير الأكسجين اللازم لنمو الجذور بكمية كافية سواء باستخدام مضخات صغيرة أو بعمل تصميم خاص لقنوات الزراعة تسمح بحرية حركة المحلول حول الجذور. كذلك ينبغي حجب الضوء عن الجذور وذلك لمنع نمو الطحالب التي تنافس النباتات على العناصر الغذائية والأكسجين ويؤدي وجودها إلى ارتفاع الرقم الهيدروجيني (pH) في المحلول المغذي. ومن أمثلة النظام السائل مايلي:

(أ) مزارع المحاليل المغذية، وفيها تكون جذور النباتات محصورة داخل حيز مغلق يختلف في الحجم والشكل، ويتم توفير الأكسجين اللازم لتنفس الجذور بوساطة مضخة تعمل باستمرار على دفع الهواء من خلال ثقوب في أنبوب يوجد في قاع حوض الزراعة.

(ب) تقنية الغشاء المغذي، وفي هذا النوع ينساب المحلول المغذي على شكل غشاء رقيق محصور داخل حيز ضيق بين طبقتين من البلاستيك. ويصل الأكسجين إلى جذور النباتات مع تيار المحلول الذي يجب أن يكون متحركاً باستمرار حول الجذور، ويتم أولاً تجهيز قنوات الزراعة بعرض يبلغ حوالي ٢٣سم وارتفاع ٥سم وبطول لا يتعدى ٤٠ متراً، وتبطن بالغشاء



شكل توضيحي لأحد طرق الزراعة المائية.

البلاستيكي بسماكة ١٣٠ ميكرون (الميكرون يساوي واحد من ألف ملم) على الأقل. ويتم ضخ المحلول المغذي بعد تجميعه في خزانات في نهاية القنوات، ويمكن زراعة النباتات في أقراص جيفي (Jiffy-7) أو أصص صغيرة من مادة الخث (Peat) أو مكعبات الصوف الصخري التي توضع في القناة ويتم ضم جوانب الغشاء البلاستيكي حولها.

(ج) المزارع الهوائية، وفي هذا النوع من المزارع تثبت النباتات في ثقوب خاصة على جانبي هيكل على شكل حرف (A) وتكون جذور النباتات معلقة داخل حيز مغلق ويتم تعريضها بانتظام للمحلول المغذي بطريقة الري بالرذاذ، وقد استخدمت هذه المزارع لإنتاج الخس.

الزراعة المائية والزراعة التقليدية

يتضح مما سبق ذكره أن الميزات التي تتيحها الزراعة المائية يمكنها أن تعود على المنتج بعدة فوائد قد لا يكون الحصول عليها سهلاً في حالة الزراعة التقليدية، وذلك بطبيعة الحال راجع إلى الظروف اللازمة للزراعة التقليدية (مناخية، تربة، آفات... الخ)، ومن تلك الظروف ما يصعب التحكم فيه مما يجعل الزراعة التقليدية عملية إنتاجية تكتنفها كثير من المخاطر. ويوضح الجدول (٢) مقارنة بين الزراعة المائية والزراعة بالتربة في بعض العمليات الزراعية.

العملية	الزراعة باستخدام التربة	الزراعة المائية
بيئة الزراعة	يجب تغيير التربة بانتظام لانخفاض خصوبتها وتدهور بنائها.	لا حاجة لتغيير بيئة الزراعة
تعقيم البيئة (بالبخار او الكيميائيات)	يتطلب عمالة مكثفة ووقتا اطول (٢-٣ اسابيع)	يتطلب مدة وجيزة.
تغذية النبات	تتغير باستمرار مع إمكانية ظهور اعراض نقص العناصر وصعوبة تقديرها حسب بناء التربة والرقم الهيدروجيني (pH)	يتم التحكم فيها وتكون نسبيا متوازنة وكافية لجميع النباتات، يمكن التحكم في (pH)، يمكن اختبار وتحليل العناصر
مسافات الزراعة	حسب مستوى الاضاءة والتغذية	حسب مستوى الاضاءة فقط ولذلك يمكن زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة.
إزالة الأعشاب وعمل الحراثة	يجب إزالة الأعشاب وإجراء عملية الحراثة.	لا وجود للأعشاب ولا حاجة للحراثة.
الوقاية من الأمراض وآفات التربة	تكثر امراض التربة وآفاتها ولذلك تجب الوقاية منها	لا وجود لأمراض وآفات التربة.
الري	تكون النباتات عرضة للاجهاد المائي لأسباب تتعلق بالتربة	لا وجود للاجهاد المائي حيث يتم التحكم في الري آليا.
الشتل	إمكانية حدوث صدمة للشتول لأسباب تتعلق بالتربة	لا توجد صدمة للشتول أو قد تكون أقل. نمو أسرع للشتول.
نضج الثمار	يكون أبطأ غالبا	مع توفر الاضاءة الجيدة يكون النضج أسرع.
المحصول	إنتاج قليل (للطماطم مثلاً ٥-١٠كجم/م^{٢}).	إنتاج وفير (للطماطم مثلاً ٢٠-٦٠كجم/م^{٢}).

● جدول (٢) مقارنة العمليات الزراعية في كل من الزراعة في التربة والزراعة المائية (داخل البيوت المحمية)

مستقبل الزراعة المائية

تعد تقنيات الزراعة المائية ضمن تقنيات صناعة الزراعة أو الصناعة الأحيائية، ونظراً للمزايا المتعددة التي تنفرد بها فقد لقيت اهتماما متزايداً من قبل الباحثين في مجالات الإنتاج النباتي والهندسة الوراثية وعلم الأغذية والاقتصاد الزراعي وغيرها من العلوم ذات العلاقة.

ولعل من أهم ميزات الزراعة المائية أنه يمكن استخدامها في البيوت المحمية في معظم الظروف المناخية تقريباً، ومن الشواهد على ذلك أن هناك منشآت ضخمة للزراعة المائية في مناطق كثيرة من العالم سواء ماكان منها مخصصاً لإنتاج محاصيل الخضر أو نباتات الزينة، ومن الأمثلة على ذلك مايوجد في كل من الامارات العربية المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية وكذلك ما يوجد في جزر الكناري وهاواي والبحر الكاريبي، ومن ذلك يتضح أنه يمكن - عند توفر التقنيات الحديثة والامكانات المادية والعلمية والبشرية - إقامة المزارع المائية في المناطق القاحلة حيث يمكن استخدام مياه البحر المحلاة كمصدر لمياه الري، واستخدام رمل الشواطيء في بيئات الزراعة.

وتوجد في المملكة العربية السعودية بعض الشركات والمؤسسات الزراعية المتخصصة في الزراعات المحمية التي قد أولت جانب الزراعة بدون تربة أو الزراعة المائية اهتماما ملحوظاً انعكس بالتالي على جودة الإنتاج ووفرته في الأسواق المحلية والخارجية.

موارد المياه

د. مصطفى أحمد العقيلي

تشير الاحصائيات المائية إلى أن بحار العالم ومحيطاته تحتوي على ٩٧,٢ ٪ من الماء الموجود على كوكب الأرض ، شكل (١) ، ولأن هذه المياه شديدة الملوحة فإن كمية المياه العذبة على كوكب الأرض لا تزيد نسبتها على ٢,٨ ٪ ، ولو تابعنا تحليل هذه الاحصائية الأخيرة لوجدنا أن معظم هذه المياه العذبة أو ما نسبته ٧٧ ٪ منها محبوس في جليد كل من القطبين الشمالي والجنوبي وفي غيرهما من الكتل الجليدية التي تغطي المرتفعات الجبلية الشاهقة ، شكل (٢) ، أما المياه العذبة السائلة فإن أكثر من ٩٠ ٪ منها يوجد داخل الأرض في شكل مياه جوفية ، ومن ذلك فإن نسبة المياه العذبة المتاحة لاستعمال الإنسان محدودة جداً إذ لا تتجاوز ٠,٦٥ ٪ من مجموع المياه الموجودة على كوكب الأرض ، وهذا يحتم علينا التمعن بكل دقة ومسؤولية في حسن استعمالها والمحافظة عليها وترشيد استهلاكها خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تقل فيها الأمطار وتندر بها الأنهار وتكون معرضة لنضوب مخزون المياه نظراً لقلة إعادة تغذية خزانات المياه الجوفية والسطحية .

ترتبط كمية المياه المتاحة لاستعمال الإنسان بعوامل كثيرة ومتعددة ، ونظراً لتزايد عدد السكان والتغيرات الحضارية والعمرانية التي واكبت هذا التزايد المطرد كاتساع المدن وزيادة الرقعة الزراعية وارتقاء مستوى المعيشة ، وانعكاساتها بصورة مباشرة على ازدياد الطلب على المياه ، فقد أخذت بعض الدول التي استنفذت أو قاربت من استنفاذ مواردها المائية في النظر إلى خارج حدودها طلباً لزيادة كمية الماء لتوفير ما تحتاج إليه حالياً ومستقبلاً لتنفيذ خططها الاقتصادية والزراعية والصناعية المستقبلية لكي تبقى على مستوى الانتاج الذي وصلت إليه أو تحاول الوصول إليه عبر هذه الخطط . وستشهد عقود التسعينيات وما بعدها ازدياداً كبيراً في الطلب على المياه عبر حدود الدول المشتركة بشكل ملحوظ مما سيجعلها سلعة استراتيجية وأداة سياسية هامة تتمحور عليها علاقات الدول المستقبلية تماماً كما حدث من قبل مع البترول والمواد الخام الأساس التي ظلت لفترة طويلة سلعاً استراتيجية تحدد علاقات الشعوب بعضها ببعض ، ومع تزايد المؤثرات البيئية السلبية مثل التلوث الناتج عن ازدياد الانتاج الصناعي ، وتكدس المخلفات الصناعية الضارة لعشرات السنين فقد أصبح هناك تهديداً مباشراً لموارد المياه السطحية والجوفية على السواء ، ولذلك فإن بعض الدول التي تشترك في أحواض أنهار معينة قد بدأت بالسعي إلى إجراء مفاوضات وإبرام اتفاقيات مشتركة حول تأمين كميات معينة ومحددة من مياه تلك الأنهار عبر حدود أراضيها حتى تضمن حقوقها من هذه المياه أو الاعتراف بهذه الحقوق مستقبلاً ، بل وتعدى نظر تلك الدول المياه السطحية كالأنهار والبحيرات إلى المياه الجوفية المختزنة في التكوينات الجيولوجية (المكامن المائية) التي قد تمر عبر حدود دولتين أو أكثر ، وهناك محاولات من بعض الدول ذات الحدود المشتركة التي تمر عبرها خزانات للمياه الجوفية مثل كل من الولايات المتحدة الأمريكية والمكسيك وكندا لوضع اتفاقيات وقوانين تحدد نسبة الحصص لكل دولة من المياه الجوفية المشتركة وضمان المحافظة على نوعية هذه المياه بحيث تتحمل كل دولة مسؤولية حفظها من التلوث .

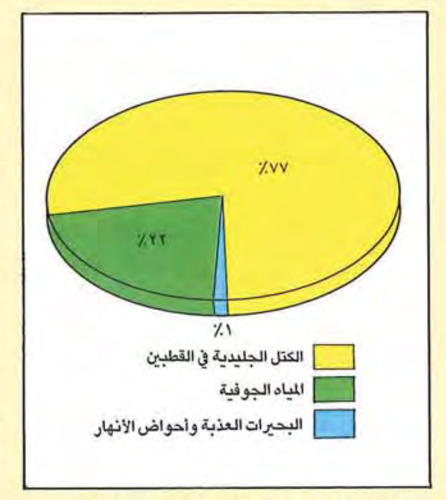
٪٩٧,٢

٪٢,٨

مياه مالحة (المحيطات والبحار)

المياه العذبة (بما فيها الأقطاب المتجمدة)

شكل (١) توزيع المياه في الكرة الأرضية .



شكل (٢) توزيع المياه العذبة في العالم .

موارد المياه التقليدية

تنقسم المياه التقليدية إلى قسمين رئيسين هما :

١ ــ موارد المياه السطحية : وهي المياه التي تجمعت من مياه الأمطار والثلوج الذائبة لتصب في البحيرات والأنهار وخلف

السدود ، ويكثر استعمال المياه السطحية والاعتماد عليها في المناطق المعتدلة التي تكثر فيها الأمطار في فصول ومواسم معينة من كل سنة وتتجمع الأمطار التي تسقط على سفوح الجبال في جداول وأنهار تجري لمسافات بعيدة لتصب مياهها في البحار أو المحيطات أو في إحدى البحيرات العذبة . وعادة ما تكثر التجمعات الحضرية والمدن على ضفاف الأنهار أو قريباً منها بحيث يسهل على الإنسان أخذ ما يحتاجه من المياه العذبة لاستعماله المنزلي أو الزراعي أو الصناعي ، وتعد موارد المياه السطحية موارداً متجددة حيث تتجدد هذه المياه بصفة مستمرة كل سنة بعد كل موسم لهطول الأمطار ، ويعتمد سكان المناطق التي تكثر فيها الأنهار والبحيرات العذبة اعتماداً كلياً على هذه المياه لوفرتها وقلة تكاليف تنقيتها وإيصالها إليهم ، ولكنها في نفس الوقت قد تكون عرضة للتلوث نتيجة إعادة مياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي إلى بعض الأنهار أو البحيرات مما يتطلب وجود احتياطات فائقة للمحافظة على هذه الموارد من التلوث، حيث أن تطهيرها يحتاج إلى جهود مادية .

٢ ـ موارد المياه الجوفية : تتجمع هذه المياه في طبقات القشرة الأرضية بعد أن يتخلل جزء من مياه الأمطار والأنهار مسام التربة السطحية ويرشح عبر طبقات الأرض ذات النفاذية إلى أن يصطدم بطبقة صخرية صماء لا ينفذ منها فيبدأ بالتجمع فوق هذه الطبقة في مسام التربة أو في الطبقة أو الطبقات الصخرية ذات النفاذية العالية ، وتصبح هذه الصخور أو الطبقات مشبعة بالمياه لدرجة اقتصادية بحيث يسهل استخراج الماء منها عن طريق حفر الآبار للوصول إلى سطح الماء في الطبقات السفلى واستغلاله لأغراض الشرب أو الزراعة أو الصناعة ، وقد تندفع هذه المياه المتجمعة تحت الضغط في مسام الصخور إلى السطح على شكل ينابيع في المناطق التي تبرز فيها الطبقة الصخرية الحاملة للمياه وذلك عن طريق الطي أو التعرية ، كما يمكن أن تندفع على حدود الصدوع والانخسافات الأرضية العمودية التي تؤدي إلى انكسار الطبقات الصخرية حيث تشكل ينابيع تعمل على تكوين واحات وسط الصحراء في المناطق الجافة .

تعد موارد المياه الجوفية متجددة إلى حد ما إذا كانت الطبقة الصخرية الحاملة للمياه مكشوفة على السطح في مساحة تكثر فيها الأمطار أو تمر عبرها الأنهار بحيث يغذي جزء من مياه الأمطار أو الأنهار هذه الطبقة عبر سطحها المكشوف بمياه جديدة تعوض ما تخسره في المناطق التي تضخ منها المياه أو تنزحها العيون من هذه الطبقة ، أما في المناطق التي تقل فيها الأمطار وتنقطع فيها الأنهار فإن كمية المياه التي تؤخذ من الطبقة الصخرية الحاملة للمياه عبر الآبار أو العيون لا يتم تعويضها بالكامل ، وبذلك فإن مستوى الماء في هذه الطبقة يأخذ في الهبوط الدائم كلما انساب الماء منها ، ولذلك فإن هذه المياه تعد مياهاً ناضبة حيث تتعرض الآبار في تلك المناطق إلى الجفاف مما يستدعي هجر بعضها إلى آبار أعمق أو تعميق الآبار نفسها للوصول إلى مستوى الماء الجديد والإستفادة منه . وتجدر الإشارة هنا إلى أن المياه المتجمعة في هذه الطبقة كانت قد تجمعت فيها خلال حقب جيولوجية مطيرة سابقة قبل عشرات الآلاف من السنين ، حيث كانت الأمطار تهطل بغزارة شديدة وبشكل متواصل أدى إلى أن تمتلىء هذه الطبقات بالمياه التي نراها اليوم ويستعملها الإنسان الذي يعيش في المناطق الجافة التي انقطع فيها المطر في عصرنا الحاضر . وتعد تكاليف استخراج المياه الجوفية أعلى من تكاليف استخراج المياه السطحية لما يتطلبه الأمر في الحالة الأولى من حفر للآبار ومداومة صيانتها ومد الأنابيب وشبكات المياه لنقلها إلى المناطق التي يحتاجها خاصة إذا كانت الطبقات الصخرية الحاملة للمياه بعيدة عن السطح أو عن مناطق التجمع السكاني أو كانت للاستعمال الزراعي والصناعي ، وكذلك تعد المياه الجوفية أنقى من المياه السطحية لأنها تمر عبر مسام التربة والصخور وتتم تنقيتها من الشوائب ، كما أنها في مأمن من التلوث لبعدها عن السطح حيث يكثر تأثير الملوثات الصناعية والزراعية .

المياه السطحية .

موارد المياه المساندة

يتطلع الإنسان منذ القدم إلى مصادر إضافية لموارده المائية كلما دعت الحاجة لذلك خاصة في سنوات القحط والجفاف وازدياد الطلب على الماء حيث بدأ الإنسان في البحث عن موارد أخرى مساندة أو بديلة لتلك التي كان يعتمد عليها وقد ظهرت بذلك أساليب استنبطها الإنسان وطورها عبر العصور وبقى اعتماد الإنسان على الموارد التقليدية أمراً يحدد طريقة معيشته وجغرافية تواجده ، وتشمل بعض هذه الموارد التي طورت بوساطة الإنسان عبر الزمن الأشكال التالية :

١ ـ المياه المسحوبة عبر القنوات من المناطق النائية : يتمثل هذا المورد في جلب

المياه السطحية من أماكن بعيدة ، فقد شق قدماء الفلسطينيين قناة سطحية وقاموا بتبطينها بالفخار وذلك لمد مدينة القدس بحاجتها من المياه بعدما ازداد عدد سكانها وأصابها الجفاف سنين متواصلة ، وتمر هذه القناة بمحاذاة الجبال وعبر الأودية من برك سليمان قرب بيت لحم إلى القدس . وفي العصر العباسي الأول أخذ عمال هارون الرشيد - بأمر من زوجته السيدة زبيدة - في شق قناة زبيدة لجلب المياه العذبة إلى مكة المكرمة من عين زبيدة ومن سفوح جبال الطائف عبر قنوات أرضية مغطاة يصل عمقها أحيانا إلى أكثر من ثلاثين متراً تحت سطح الأرض . وفي العصر الحديث قامت بعض الدول بشق قنوات ضخمة يزيد طولها عن ألف كيلومتر لجلب مزيد من المياه مثل قناة كاليفورنيا في الولايات المتحدة والنهر الاصطناعي في ليبيا وخط أنابيب المياه المحلاة من الجبيل إلى الرياض في المملكة العربية السعودية ، وهناك دراسات مبدئية تجريها بعض الدول لمد قنوات جديدة لإيصال المياه العذبة إلى دول الشرق الأوسط التي يحتاج تطورها إلى مزيد من المياه .

٢ - مياه البحر المحلاة : يتمثل هذا المورد في إعذاب مياه البحر (أو تحليتها بالمعنى الدارج) واستعمالها كمورد إضافي ، وتمت هذه الطريقة في الجزيرة العربية أول الأمر - ولكن بشكل محدود - على شواطىء جدة ثم توسع هذا الاستعمال وبتقنية عصرية متطورة في الكويت ثم السعودية حيث أصبحت السعودية أكبر دولة في العالم تقوم بتحلية مياه البحر واستعمالها كمورد إضافي للمياه العذبة ، وقد تطورت عدة طرق لتحلية المياه المالحة سواء أكانت من البحر أم من المياه الجوفية المالحة . وتعد طريقة تحلية المياه عن طريق التبخير الومضي المتعدد المراحل (MSF) من أهم الطرق شيوعا في وقتنا الحاضر تليها من حيث الأهمية طريقة التناضح العكسي (Reverse Osmosis) ثم طريقة الفرز الكهربي (Electrodialysis) أو الديلزة . ونظراً لزيادة الطلب على مياه الشرب ، وتزايد عدد السكان وازدياد كمية المياه التي يمكن استهلاكها تبعاً لذلك ، وتزايد الرقعة الزراعية والصناعية اضطرت بعض الدول وخاصة في المناطق الجافة إلى استثمار جزء كبير من رؤوس أموالها في بناء أعداد كبيرة من محطات التحلية ، غير أن استعمال هذه التقنيات سيبقى محدوداً ومرهوناً بالدول القادرة على الاستثمار في هذا المجال والتي تملك كميات هائلة من الطاقة اللازمة لتشغيل مثل هذه المحطات بشكل دائم ، وستبقى الدول الفقيرة والتي لا تملك الطاقة غير قادرة على استعمال هذه التقنيات مما يضطرها إلى تغيير استراتيجية استخدامها للمياه وإعادة هيكلة اقتصادها الزراعي والصناعي معاً ليتلاءما مع الظروف التي سيمليها ميزانها المائي .

٣ - المياه المستهلكة معادة الاستعمال : أخذت تقنيات تنقية المياه المستعملة وتصفيتها تتقدم تقدماً باهراً وذلك خلال العقد الماضي حيث أصبح بالإمكان إعادة تصفية مياه الصرف وتكريرها لدرجة عالية من النقاوة والأمان يمكن به إعادة استخدامها كمورد إضافي هام في أغراض ري الحدائق العامة والأشجار ، بل وأمكن استعمال بعضها بعد تنقيته تنقية ثلاثية خاصة وإضافته إلى البحيرات التي يستعمل ماؤها لأغراض الشرب كما هو الحال في بحيرة (تاهو) الواقعة على حدود ولايتي كاليفورنيا ونيفادا ، وقد أخذت كثير من الدول التي تعاني من عجز في ميزان مواردها المائية في تنقية جانب كبير من مياه الصرف المستعملة وإعادة استعمالها في القطاعات الزراعية والصناعية . وتزداد نسبة استعمال هذه المياه سنة بعد أخرى في كثير من الدول بحيث أصبح ينظر لها كمورد آخر يدخل في حساب الميزان المائي للدولة .

موارد أخرى

بالإضافة إلى أنواع موارد المياه المساندة المذكورة سابقاً فإن هناك موارداً أخرى يجري استخدامها ضمن نطاق ضيق كاستيراد المياه المعبأة لغرض الشرب ونقل المياه بوساطة السفن إلى مناطق يندر فيها الماء كمورد دائم كالذي حدث عندما تم نقل المياه من مقاطعة (ويلز) في انجلترا إلى مستعمرة جبل طارق في جنوب اسبانيا ، وكذلك من البرتغال إلى جزر الكناري . ومع أن وسيلة استيراد المياه تعد محدودة النطاق حاليا إلا أن هناك محاولات يجري حالياً الترويج لها على نطاق أوسع حيث أبدت بعض الدول مثل اليابان وفرنسا وانجلترا استعدادها لتزويد الدول المحتاجة للمياه من المياه الزائدة لديها وأخذت الشركات تطرح إعلانات إعلامية بذلك ، ورغم أن هذه المحاولات لم تحرز أي تقدم ملموس حتى الآن إلا أن نجاحها يعد أمراً متوقعاً .

ونتيجة لاشتداد حدة الطلب على المزيد من المياه غير التقليدية وتزاحم العلماء على السبق لاستنباط وسائل جديدة للحصول عليها برزت أفكار جديدة مثل فكرة جر جبال الجليد من القطبين الجنوبي والشمالي لاستغلال مياههما العذبة في مناطق مثل الشرق الأوسط وشمال أفريقيا وكاليفورنيا ، وهناك أيضا فكرة بناء الأنفاق العمودية الواسعة على المناطق الساحلية بحيث تمتد هذه الأنفاق الشاهقة إلى ارتفاع قد يصل إلى كيلومتر في الجو ، ويضخ فيها الهواء السطحي المشبع

بالرطوبة وبخار الماء إلى أعلى النفق حيث يبرد ويتكثف منه الماء ليصبح مطراً يهطل في أعلى النفق ويجمع في أحواض ثم ينساب إلى أسفل النفق حيث يتم ضخه إلى خزانات التجميع .

ومع أن هذه الأفكار تبدو خيالية إلى حد ما إلا أن تحقيقها عملياً سيكون مرهونا بتقدم العلم والتقنية مستقبلاً وخاصة وأن الحاجة ستكون ماسة إلى مزيد من المياه في القرن القادم حيث يتوقع أن يتضاعف عدد سكان الكرة الأرضية وتصبح كمية المياه العذبة المتاحة لهم أنذاك أقل مما هي عليه الآن .

على ضوء ما سبق استعراضه من محدودية كميات المياه العذبة المتاحة للإنسان على الكرة الأرضية وتنوع الموارد المائية التقليدية والمساندة تبرز أهمية الاعتماد على الموارد التقليدية المتاحة ووجوب الحث على ترشيد استهلاكها . وتقع على الدول الواقعة في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تعتمد على موارد تقليدية محدودة من هذه المياه مسؤولية إحداث تغييرات جذرية في استخدام المياه وطرق الري الزراعي واختيار أنواع المحاصيل التي يمكن زراعتها في المناطق الجافة بحيث تتلاءم تكاليف هذه المحاصيل مع استراتيجية الحاجة إليها أولاً ومع السعر العام لها في السوق العالمية وشدة التنافس في الطلب عليها ثانيا . وتقع على هذه الدول أيضا مسؤولية إعادة النظر في استراتيجيات خطط تنميتها الزراعية والصناعية التي تعتمد إلى حد ما على موارد المياه التقليدية غير المتجددة ومعرفة مدى استيعاب هذه الموارد لخطط توسيع الاستصلاح الزراعي والزيادة المطردة في تعداد السكان ، كما تقع عليها كذلك مسؤولية التخطيط البعيد لتوفير هذه الموارد للأجيال القادمة .

مصطلحات علمية

● **برعم زهري (Flower bud)** : الزهرة قبل تفتحها .

● **زهرة كاملة (Complete flower)** : زهرة تحتوي على الكاس والتويج والطلع والمدقة (متاع) .

● **زهرة مضاعفة (Double flower)**: زهرة عدد بتلاتها أكثر من المعتاد .

● **تحريض الأزهار (Flower induction)** :صياغة الرسالة الى النبات لكي يزهر عن طريق تأثير العوامل البيئية على تبنيه النبات لتركيب هرمون الأزهار .

● **محصول ليفي (Fibre crop)** : محصول يزرع للإستفادة من أليافه .

● **محصول بذور زيتية(Oil seed crop)** النباتات التي تزرع أساسا لاستخراج الزيت من بذورها .

● **محصول منبه (Stimulant crop)** : المحصول الذي يزرع من أجل تأثيره المنبه مثل الشاي والقهوة .

● **محصول غذائي(Food crop)** : المحصول المزروع لأجل الغذاء .

● **محصول أساس (Staple crop)** : المحصول الرئيس في أي دورة زراعية مثل الحبوب .

● **محاصيل الفاكهة (Fruit crops)** : من المحاصيل البساتين الرئيسة . تقسم محاصيل الفاكهة الى : ١- محاصيل الأشجار متساقطة الأوراق ٢- محاصيل الأشجار مستديمة الخضرة ٣- محاصيل الفاكهة النقلية ٤- محاصيل الفاكهة الإستوائية ٥- محاصيل الفاكهة ذات الثمار الصغيرة .

● **محصول كفاف (Subsistance crop)** : محصول يستخدم للإستهلاك أكثر منه للبيع أو التسويق ، كالذرة مثلا في معظم بلاد جنوب اسيا .

● **محصول السماد الأخضر (Green manure crop)** : محصول يزرع بغرض حرثه وطمره في التربة وهو أخضر من أجل تحسين خصوبة التربة واضافة مواد عضوية اليها

● **محصول رعوي (Grazing crop)** : محصول يزرع للرعي فقط .

● **محصول غطائي (Cover crop)** : محصول يزرع ليكون غطاء للتربة يحميها من عوامل التعرية .

● **دورة زراعية(Crop rotation)** : زراعة محاصيل مختلفة بتتابع منتظم للمساعدة في مقاومة الحشرات والأمراض ولزيادة خصوبة التربة ولتقليل التعرية .

● **فسيولوجية المحاصيل (Crop physiology)** : علاقة نمو المحصول ووظائفه بعوامل البيئة المختلفة .

● **انتاجية المحصول (Crop productivity)** : قدرة المحصول على الانتاج .

● **تحسين المحاصيل (Crop improvement)** تحسين انتاج المحاصيل ، باستخدام علم الوراثة وطرق تربية النبات .

● **معاملة المحاصيل(Crop processing)**: تهيئة المحاصيل الزراعية الموجودة واعدادها للاستعمال أو التخزين .

● **تجدير أخضر(Green ridging)**: اعادة تخطيط الأرض بعد ظهور النباتات على سطحها وتجري هذه العملية خاصة في مزارع القطن بعد شهر تقريباً من تاريخ الزراعة ، وتساعد على ازالة الأعشاب الضارة واصلاح الخطوط الأصلية ودفن السماد داخل التربة .

● **الثورة الخضراء(Green revolution)**: ثورة في انتاج الحبوب مرتبطة بانتاج أصناف عالية الغلة من القمح والأرز ، وقد ترتب على إنتشارها زيادة العائد الزراعي بكثير من الدول النامية .

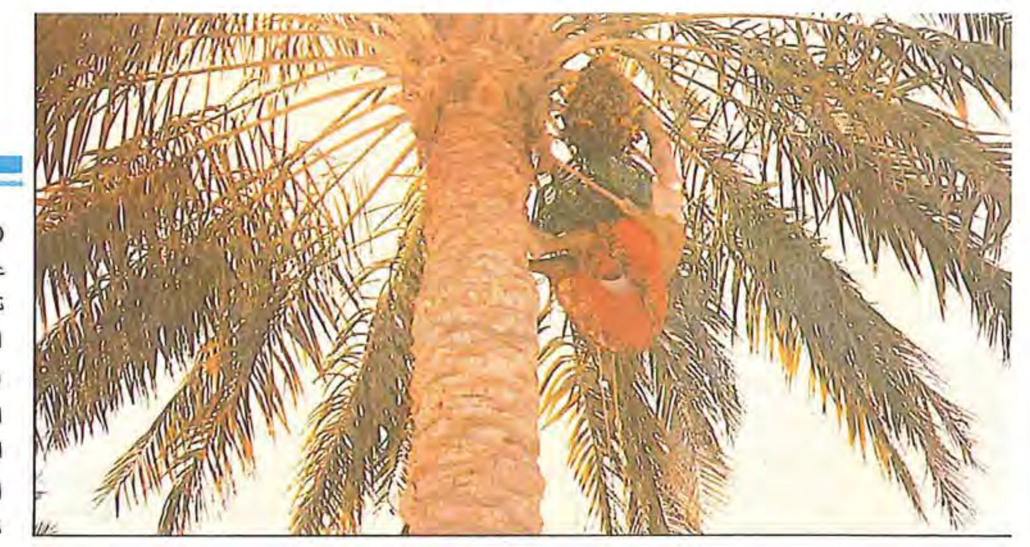
● **جهاز نثر عريض(Wide-spread device)**: جهاز متصل بالجزء الخلفي في ناثرة السماد الحيواني ، العضوي ، تشتمل على شفرات فولاذية منحنية أو لولبية تدور بسرعة عالية لتنثر السماد .

● **جهاز ضبط العمق (Depth control device)** : جهاز يستعمل للتحكم في عمق الحرث .

● **جهاز تغطية (Covering device)** : في الات تسطير البذور ، تركيبه تتكون من ألواح خشبية أو جنازير ، تركب خلف أنابيب البذر لردم الحفر أو النقر أو الأخاديد .

● **حاصدة محاصيل الخطوط (Row crop field harvester)** : الة تستعمل لحصاد وفرم المحاصيل التي تزرع على خطوط وعلى الأخص الذرة .

● **رافعة تحميل المحاصيل(Crop loader)**: الة للقط المحاصيل المكومة بعد حصدها في أكوام أو حزم أو بالات وتحميلها في وسائل النقل (مقطورات أو سيارات مثلا) تناسب أساسا محاصيل العلف .

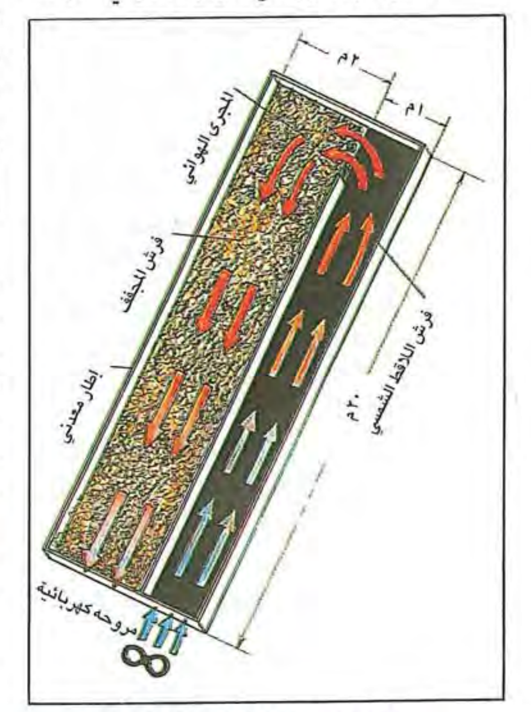


إستخدام الطاقة الشمسية لتجفيف وإنضاج التمور

د. حامد بن محمود صفراطه

درج المزارعون على انضاج وتجفيف التمور بوساطة الطرق التقليدية وذلك بتعريضها الى أشعة الشمس مباشرة. ويعيب هذه الطريقة بأنها لا تحول دون تلوث التمور بالأتربة والحشرات والأمراض الفطرية اضافة الى أنها لا تسمح بانضاج وتجفيف كميات كبيرة من التمور مما يعرض أغلبها الى التلف الأمر الذي يمثل عائقاً في تطور صناعة التمور واقتصاديات زراعتها.

وقد أخذت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية على عاتقها المساهمة في حل تلك المشكلة فقام برنامج بحوث الطاقة الشمسية التابع للمدينة بالتعاون مع المركز الاقليمي للأبحاث الزراعية بالأحساء – قسم ابحاث التمور – بوضع مشروع للاستفادة من الطاقة الشمسية في انضاج وتجفيف التمور. ويهدف المشروع الى تصميم جهاز بسيط يعمل بالطاقة الشمسية – المتوفرة بكميات هائلة بالمملكة – سهل التشغيل، ميسور الصيانة ويمكن انتاجه محليا من مواد متوفرة في أسواق المملكة.



شكل (١) رسم تخطيطي لجهاز التجفيف الشمسي.

مكونات الجهاز

يتكون جهاز التجفيف والانضاج من قاعدة بلاستيكية سوداء – لتمتص حرارة الشمس – طولها عشرون مترا وعرضها ثلاثة أمتار، وقد تم تغطية هذه القاعدة بغطاء بلاستيكي شفاف لعزل الحرارة ولكنه يسمح للأشعة الشمسية بالعبور من خلاله وذلك على ارتفاع ٩ سم، وقد قسمت هذه القاعدة باطارات معدنية الى فرشين هما:-

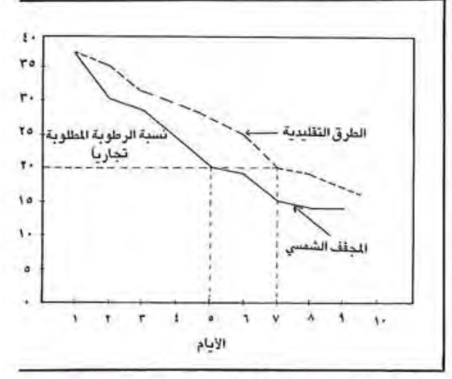
● **فرش اللاقط الشمسي**:- يبلغ عرضه مترا واحدا وهو متصل بمروحة كهربائية لسحب الهواء داخل التجويف (سماكة ٩ سم) الذي يمر عبر السطح الأسود لمسافة ٢٠ مترا (طول القاعدة البلاستيكية) الأمر الذي يؤدي الى ارتفاع درجة حرارته، ويمر الهواء الحار عبر المجرى الهوائي الى المجفف، شكل (١).

● **فرش المجفف**: وهو عبارة عن فرش عرضه متران وطوله ٢٠ مترا تفرش داخل تجويفه (سمك ٩سم) التمور التي تتعرض للهواء الحار القادم من اللاقط الشمسي، شكل (١). ويتم في هذا الجزء تجفيف (تخفيض الرطوبة النسبية) بوساطة تيار الهواء الحار الذي يخرج من هذا الجزء حامل بخار الماء الى الخارج. أما انضاج التمور فان الحرارة التي تتعرض لها سواء كان من سطحه الأسود أم من تيار الهواء القادم من اللاقط الشمسي كفيلة باكماله في فترة وجيزة.

مقارنة الجهاز بالوسائل التقليدية

يبين الشكل (٢) مقارنة تجفيف التمور سواء أن كان باستعمال الجهاز أم بالطرق التقليدية. ويوضح الشكل أن الوقت اللازم لتجفيف التمور لنسبة الرطوبة المرغوبة تجاريا (٢٠٪) يصل الى خمسة أيام باستعمال الجهاز وسبعة أيام بالطرق التقليدية. ويعني ذلك توفيرا كبيرا في الوقت اضافة الى ميزات الجهاز الأخرى مثل السعة – حيث أن الجهاز الواحد يمكنه تجفيف وانضاج طن من التمور – والوقاية من تلوث التمور بالأتربة أو الحشرات أو الأمراض.

وقد أوضحت النتائج الأولية لتجربة هذا الجهاز نتائج باهرة حيث تم تصنيع هذه التمور في مصانع شركة نادك وطرحت في الأسواق وبيعت على مستوى الجودة المعتمد من الشركة. ويجرى العمل حاليا في مختبرات برامج بحوث الطاقة الشمسية في القرية الشمسية بالعيينة لتطوير وتحسين اداء الجهاز. وسوف يساهم هذا المجهود العلمي في حل المشاكل المتعلقة بتجفيف وانضاج التمور في مناطق القطيف والجوف وغيرها من المناطق المشابهة في المملكة ومنطقة الخليج.



شكل (٢) تأثير عملية التجفيف على المحتوى المائي للتمور

الجديد في العلوم والتقنية

بكتيريا أنابيب المياه البلاستيكية المقاومة لتعقيم المياه

يمكن لبعض أنواع الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض تكوين مستعمرات لها داخل الأنابيب البلاستيكية التي تستخدم عادة لنقل مياه الشرب، كما يمكنها كذلك مقاومة جميع محاولات إزالتها عن طريق الغسل الدافق (Flushing) لتلك الأنابيب. وقد استطاع العلماء في **الوقت الحاضر الكشف عن الكيفية التي تقاوم بها إحدى أنواع هذه الكائنات أقوى أنواع المطهرات المستخدمة في قتل الجراثيم. ينتمي هذا النوع من الكائنات الدقيقة إلى فصيلة (Pseudomonas) ويعيش عادة في التربة والمياه، وعلى الرغم من أن هذه البكتيريا نادراً ما تسبب أمراضاً للأشخاص الأصحاء إلا أن بعضاً منها قد يسبب أمراضاً خطيرة بل قاتلة للأشخاص الذين يعانون من اضطرابات في جهاز المناعة، أو بهم جروح أو بأجسامهم أجهزة طبية مزروعة.**

وفي العقد الماضي عزت عدة تقارير طبية نوبات تفشي العدوى بين مرضى المستشفيات إلى إرساليات محاليل أيودين ملوثة بالبكتيريا تستخدم بصفة متكررة في نظافة المعدات الطبية وفي تعقيم الجلد قبل الجراحة. وقد أثارت تلك التقارير دهشة منتجي تلك المحاليل الذين يعتبرون قدرة الأيودين على قتل الكائنات المرضة أمراً مفروغاً منه، ثم اكتشف العلماء أن البكتيريا المعنية تستطيع العيش في عبوات محاليل الأيودين لمدة تصل إلى ١٥ شهراً، واتجهت أصابع الإتهام إلى أنابيب التوزيع البلاستيكية المستخدمة في عملية إنتاج المحاليل كمصدر للتلوث البكتيري. وقد توصل العلماء إلى وضع نموذج مختبري لتوضيح الطريقة غير العادية التي تقي بها البكتيريا نفسها ضد المواد التي تفتك بها. فقد قام العلماء بأخذ أنابيب بلاستيكية وملئها بماء يحتوي على نوعين من فصيلة البكتيريا المعنية وتمت حضانتها لفترة ٨ أسابيع تم بعدها إفراغ الأنابيب من الماء الملوث وغسلها بمواد كيميائية من ضمنها الكلورين والأيودين لمدة سبعة أيام، تم بعد ذلك إعادة ملء الأنابيب بماء معقم وأخذ عينات منه على فترات منتظمة لفحصها، وقد أثبتت نتائج الفحص وجود نوعي البكتيريا في الأنابيب المعاملة كيميائيا وقد أعادتا تكوين مستعمراتهما.

اكتشف العلماء الطريقة الذكية التي تتغلب بها البكتيريا على المواد التي تفتك بها وتتلخص في إفراز تلك البكتيريا مادة لزجة لاصقة تتراكم على جدران الأنابيب الداخلية تحتمي بداخلها البكتيريا من محاليل التطهير والتعقيم التي تستطيع ـ في هذه الحالة ـ الفتك فقط بالبكتيريا التي تسبح حرة في الماء دون المساس بالبقية المحتمية داخل الطبقة اللزجة والتي تشكل مصدراً متجدداً لنمو وتكاثر البكتيريا، وقد حذر العلماء من أن البكتيريا التي تحتويها القطع المتحررة من المادة المتراكمة على جدران الأنابيب البلاستيكية أثناء عملية إنتاج محاليل الأيودين تبقى محمية ولا يصلها مفعول الأيودين، وقد حدث ذلك بالفعل لإحدى شركات إنتاج محاليل الأدوية التي تفادت المشكلة باستبدال الأنابيب البلاستيكية بأخرى معدنية غير قابلة للصدأ مع غسلها بانتظام بماء ساخن لقتل البكتيريا ومنع تكون طبقة على الجدران الداخلية. وفي حالة استخدام أنابيب البلاستيك التي لا تتحمل المياه الساخنة اقترح العلماء كشط الطبقة المتكونة ميكانيكيا، ويبحث العلماء عن نوع جديد من البلاستيك ذي خواص تمنع البكتيريا وإفرازاتها من الإلتصاق بجدرانه للحد من خطر تلوث الأنابيب المستخدمة في إنتاج محاليل التعقيم وفي نقل المياه في المستشفيات والمنازل وغيرها، ويشير العلماء إلى أن الانتصار على هذا النوع من البكتيريا سيحد حتماً من المخاطر التي يواجهها الأشخاص الذين يعتمدون على أجهزة بلاستيكية أو معدنية مزروعة في أجسامهم مثل صمامات القلب الاصطناعية أو منظمات ضربات القلب، حيث تمنع الطبقة الحامية للبكتيريا وصول المضادات الحيوية إليها وتعرض هؤلاء المرضى للإصابة بالإلتهابات المتكررة.

المصدر Sci. News Vol 137, No.1 Jan. 1990, P.6.



من أجل فلذات أكبادنا

سر الماء والرمل

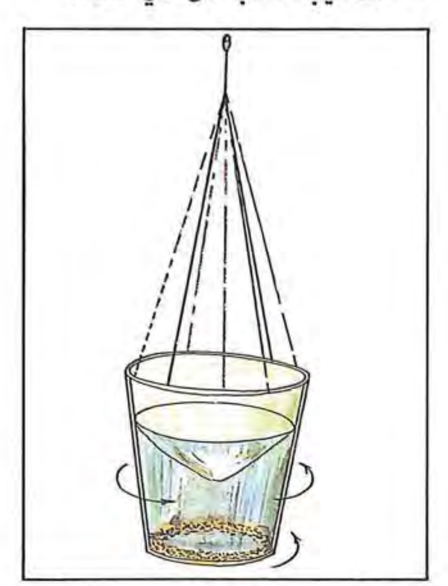
لعلكم قد قرأتم في دروس علم الفيزياء شيئاً عن قوى الجاذبية والطرد المركزي والاحتكاك. وفي الحياة اليومية قد يصادف البعض منكم عدة أمثلة لهذه القوة وكيف تعمل وكيف تؤثر تعضها على بعض ؟ ويمكنكم أبناءنا الأعزاء في التجارب المقترحة أن تفسروا لنا الظواهر التي تشاهدونها حسب ما درستموه عن هذه القوة.

أدوات التجربة:

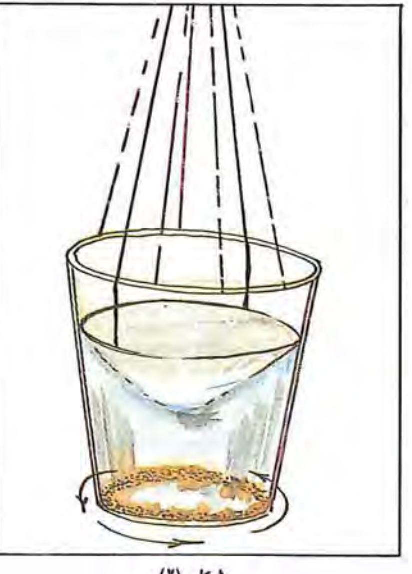
١ ــ كوب زجاج.
٢ ــ ماء.
٣ ــ رمل.
٤ ــ خيط.
٥ ــ قضيب صلب من أي مادة.

خطوات التجربة:

١ ــ املأ كوب الزجاج بالماء حتى ثلثيه تقريباً.
٢ ــ ضع قليلاً من الرمل في الكوب.
٣ ــ حرك الماء والرمل بوساطة القضيب، شكل (١).

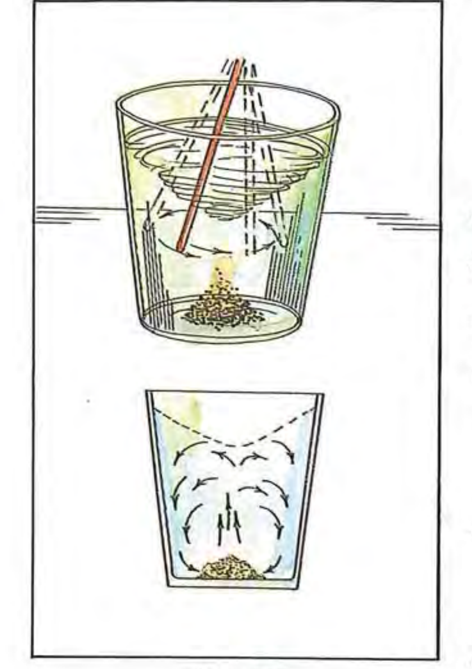


شكل (١).



شكل (٢).

٤ ــ لاحظ أن الرمل قد تكون حول مركز قاع الكوب.
٥ ــ علق الكوب الذي يوجد به الماء والرمل بوساطة الخيط.
٦ – لف الخيط عدة مرات وأطلقه بحيث يدور كوب الماء حركة دائرية عدة مرات، شكل (٢).
٧ ــ لاحظ أن ذرات الرمل تحركت بعيداً عن مركز دائرة قاع الكوب، شكل (٣).



شكل (٣)

الأسئلــة:

١ ــ ماهي الأسباب التي جعلت الرمل يتجمع حول مركز قاع الكوب عند تحريك خليط الماء والرمل بوساطة القضيب؟

٢ ــ ماهي الأسباب التي جعلت الرمل يبتعد عن مركز قاعدة الكوب عند دوران الكوب حول نفسه؟

أبناءنا الأعزاء:

أرسلو إلينا بإجاباتكم وسوف يتم نشرها إن كانت صحيحة.

بتصرف عن:

Bob Brown «666 Science tricks and experiments»

TAB Book No. 881

كتب صدرت حديثاً

تربيــة الأزهــار ونباتـات الزينـة

قـام بتأليف هـذا الكتـاب الـدكتـور المهنـدس الـزراعي نبيل عـرقـاوي، وقد صدرت الطبعة الأولى منه عام ١٤٠٦هـ عن دار أسامة للنشر والتوزيع بالرياض. يحتوي الكتاب على سبعة فصول تتناول بـالترتيب: التعـريف بنبـاتـات الـزينـة الورقية الكبيرة والمتوسطـة والـصغيرة والنباتات المعلقة، استعمال نباتات الزينة في أعمال الديكور، تربية وتكاثر نباتـات الزينة، الزنابق (الأبصال)، الصباريـات ونباتات الزينة العصارية، الورود، صحة النباتات والأزهار.

يقع الكتاب في ٢٨٠ صفحـة من القطع المتوسط تشتمل بعضها على صور ملونة لبعض نباتات الزينة وأشكال توضيحيـة لطرق إنتاج نباتات الزينة.

إنتـاج الطماطـم

هذا الكتـاب من تأليف الـدكتـور علي فتحي حمايل وإصدار مكتبـة ابن سينـا للنشر والتوزيع – القاهرة لعام ١٩٩٠م. يتنـاول الكتـاب الجوانـب المتعلقـة بمحصول الطماطم والتي تشمل: إنتـاج الطماطم عـالميـاً، الصفـات النبـاتيـة للطماطم، الأصناف، مواعيد الزراعـة في العروات المختلفة في مصر والوطن العربي، ميعاد زراعة الطماطم في مصر والـوطن العربي، طريقة الشتل ورعاية النباتات، منظمات النمو وإمكانية استخدامهـا مع زراعة نباتـات الطماطم، إنتـاج الطماطم بـاستخـدام المزارع المائيـة، طـرق استخلاص البذور، تعقيم التربة، الري، الأسباب الفسيولـوجيـة، أهم الأمـراض والآفات والحشرات التي تصيب نبـاتـات الطماطم، طـرق جمع ثمار الطماطـم، التخزين الحي.

هذا ويقع الكتـاب في ١٢٨ صفحـة من القطع المتوسط.



تجارب عملية فى الكيمياء العضوية

صدر هذا الكتاب عام ١٤٠٩هـ عن دار مكتبـة الخريجى، وهـو من تأليف الدكتور محمد بن ابراهيم الحسن و يقع فى مائه صفحة من الحجم المتوسط.

يتألف الكتاب من خمسـة فصـول تتناول بالترتيب: الاسس العامة لصفات المركبات العضوية ومخاطرهـا، تنقيـة وفصل المركبات العضوية، الكشف عن المجموعات الفعالة فى المركبات العضوية، الكشف عـن العنـاصر فى المركبـات العضوية، تحضير المركبات العضوية.

الكـتاب مـزود بملحـق عـبـارة عـن جـدول يبـين الخـواص الفـيـزيـائيـة (درجتى الغليـان والانصهار ودرجـة الـذوبـان فى الماء) لبعض المركبات العضويـة الشـائعـة، إضافة الى المراجع والجدول الـدورى للعناصر.



تلـــوث الهـــواء

عرض د. يس محمد الحسن

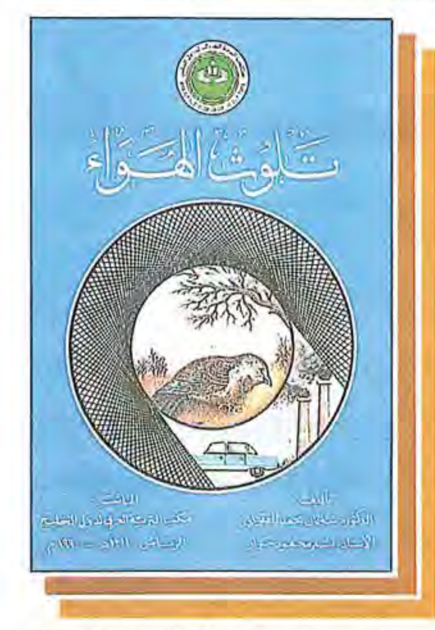
صدر هذا الكتاب عن مكتب التربية العربي لدول الخليج عام ١٤١١هـ ، وقام بتأليفه كل من د. سليمان محمد العقيلي والأستاذ بشير محمود جرار . تناول الكتاب موضوع تلوث الهواء في ستة فصول ، تضمنت الهواء النظيف وملوثاته ، ومصادر تلوثه وتأثيرات ملوثاته وقياسها ، كما تضمنت تلوث الهواء بالمملكة العربية السعودية ، ويقع الكتاب في ١٩٩ صفحة من القطع المتوسط .

جاء **الفصل الأول** تحت عنوان الهواء النظيف وتعرض المؤلفان فيه باختصار إلى طبقة الغلاف الجوي السفلي بما تحتويه من عناصر رئيسة (اكسجين، نتروجين، ثاني أكسيد الكربون، بخار ماء) وبيان تركيز تلك العناصر في البيئة الخالية من الملوثات بفضل عدد من دورات تلك العناصر وغيرها في البيئة . وتطرق الكاتبان إلى النسب الحجمية لتركيز تلك العناصر في الهواء النقي ومصادرها والعوامل التي تؤدي إلى اختلاف نسب تركيزها ، وبالإضافة إلى العناصر الأساس تم التعرض إلى ماتشمله مكونات الهواء غير الملوث من عناصر غير أساسية حيث توجد بنسب ضئيلة ولا تشكل ضرراً على صحة الانسان أو النظام البيئي ، تناول المؤلفان بعد ذلك بشيء من التفصيل الطبقات التي يتألف منها الغلاف الجوي وهي طبقة الغلاف السفلي ، طبقة الغلاف الزمهريري ، طبقة الغلاف المتوسط ، طبقة الغلاف الحراري .

وفي **الفصل الثاني** تناول المؤلفان أهم ملوثات الهواء مستعرضان تلوث الهواء بالجسيمات والعناصر المعدنية والغازات والكلور والمواد الثانوية ، وقد تم تصنيف الجسيمات إلى جسيمات متساقطة ، وجسيمات عالقة كلية ، وجسيمات دقيقة صنفت بدورها وتبعاً لطبيعتها إلى جسيمات الغبار وجسيمات الرماد وجسيمات الدخان وجسيمات الأبخرة وجسيمات الرذاذ وجسيمات الايروسولات . أما تلوث الهواء بالعناصر المعدنية فقد تضمن التلوث بعناصر الزئبق والرصاص والكادميوم والزرنيخ حيث تم التطرق إلى مصادر هذه المواد واستخداماتها وكيفية تلويثها للهواء والأضرار التي قد تنجم عن ذلك ، وفي مجال تلوث الهواء بالغازات تم التعرض إلى أكاسيد الكربون وأكاسيد النتروجين وأكاسيد الكبريت وكبريتيد الهيدروجين وفلوريد الهيدروجين والأمونيا والأوزون . أما الكلور وتلويثه للهواء وأثره على طبقة الأوزون فقد جاء ذكره منفصلاً .

انتقل المؤلفان بعد ذلك ليتناولا ملوثات الهواء الثانوية وهي الملوثات الناتجة عن تفاعلات كيميائية للملوثات الأولية ، ومنها الضباب الدخاني ، والضباب الكيمياضوئي ، والمطر الحمضي، وفي نهاية هذا الفصل تم التعرض لتلوث الهواء بالاشعاعات حيث ورد توضيح لمصادر الاشعاعات وأنواعها وخصائصها وآثارها .

تناول المؤلفان في **الفصل الثالث** مصادر ملوثات الهواء كل على حده فبدأ بالجسيمات ثم تناولا أكاسيد النتروجين والكربون وثاني أكسيد الكبريت ، وكما هو معلوم فإن هذه الغازات تنبعث في الهواء من عوادم السيارات نتيجة لعملية احتراق الوقود ، ومن مصادر الملوثات الأخرى التي تم استعراضها في هذا الفصل مصادر غازات كبريتيد وفلوريد الهيدروجين ، والأمونيا ، والأوزون الذي ينتج من تأثير الأشعة فوق البنفسجية والعواصف الرعدية والكهربية مع الأكسجين وثاني أكسيد النتروجين ومن عمليات كيميائية وصناعية أخرى . اشتمل الفصل أيضاً على مصادر تلوث الهواء بالرصاص وبالزئبق وبالاشعاعات الذرية .



تطرق المؤلفان في **الفصل الرابع** إلى تأثيرات ملوثات الهواء على صحة الانسان والحيوان واستعرضا بعض أحداث التلوث العالمية خلال ستين عاما مضت ، كما تطرقا إلى تأثير المطر الحمضي على الانسان وحاجياته وعلى الحلقات البيئية وكذلك تطرقا إلى تأثير ملوثات الهواء على النبات وتأثيرها على الممتلكات الاقتصادية .

وتطرق الكتاب إلى احداث تلوث عالمية منها ما حدث في بلجيكا عام ١٩٣٠م حيث أدى الضباب الدخاني المتراكم من المصانع في الجو إلى وفاة ٦٣ شخصا وإصابة عدة آلاف آخرين ، كما أن مئات من الحيوانات قد نفقت ، وفي ولاية بنسلفانيا الأمريكية عام ١٩٤٨م أدى تراكم الضباب الدخاني إلى وفاة ٢٠ شخصا وإصابة الآلاف من السكان بالتهابات الجهاز التنفسي ، وفي عام ١٩٥٠م أدى تسرب غاز كبريتيد الهيدوجين إلى سماء إحدى المدن المكسيكية إلى وفاة ٢٢ شخصا وإصابة ٣٢٠ آخرين بأعراض مختلفة . أما حوادث الضباب الدخاني في لندن فكثيرة وأسوأها الذي حدث عام ١٩٥٢م والذي راح ضحيته أربعة آلاف شخص ، تلى ذلك وفاة ثمانية آلاف شخص آخرين خلال الشهرين التاليين ، وقد عانت نيويورك من أحداث مماثلة وأهمها ضباب دخاني في عام ١٩٦٣م أدى إلى وفاة ثلاثمائة شخص وآخر في عام ١٩٦٦م أدى إلى وفاة ١٦٨ شخصاً . وقد عزى الازدياد الملحوظ في الوفيات في ولاية نيواورليانز الأمريكية عام ١٩٥٥م مقارنة بالأعوام السابقة إلى تلوث الهواء بجسيمات منبعثة من

مطاحن الحبوب . ومن أسوأ أحداث التلوث في الآونة الأخيرة ما حدث في مدينة بهوبال الهندية عام ١٩٨٤م حيث أدى تسرب أحد الغازات من مصنع للمبيدات الحشرية إلى وفاة ٢٥٠٠ شخص ونزوح ١٥٠ ألف شخص وإصابة ٢٠ ألف شخص آخرين بأعراض مختلفة ، كذلك أتت الكارثة على الحيوانات الأليفة وغير الأليفة . وفي عام ١٩٨٥م أدت أبخرة حامض الكبريتيك المتسربة من أحد مصانع الكيميائيات بالعاصمة السويدية إلى إصابة السكان بتلف رئوي وتقرحات في العيون والحناجر . وفي عام ١٩٨٦م تسربت اشعاعات من مفاعل تشيرنوبل في مدينة كييف السوفيتية مما أدى إلى وفاة ٣٢ شخصا وإصابة ٢٠٦ شخصا آخرين ، وقد لحقت نتيجة هذا الحادث أضرار بالغة بالمحاصيل ومنتجات الحيوانات كما ارتفع عدد الولادات الميتة في الأبقار ، ويتوقع على المدى البعيد ظهور الآثار المتأخرة للاشعاعات . وقد تناول المؤلفان هذه التأثيرات في جزء منفصل من هذا الفصل وذكرا منها ماهو عضوي وماهو سرطاني وماهو وراثي ، إضافة إلى تلوث الهواء والماء والتربة . هذا وقد تعرض المؤلفان إلى عدد من كوارث التلوث الاشعاعي في العالم .

استعرض الكاتبان في نفس الفصل تأثير المطر الحمضي على الانسان وإحتياجاته مشيران إلى ما يسببه من متاعب صحية ومن تلوث لمياه الشرب والمسطحات المائية ومن تآكل للمعادن والأبنية والأعمال الأثرية والفنية . كما تعرضا إلى تأثير المطر الحمضي على الحلقات البيئية وأثر ذلك على مكونات البيئة . وتناولا أيضا تأثير ملوثات الهواء على النباتات موضحين مظاهر الملوثات على أوراق النباتات وآثار بعض الملوثات ، واختتما الفصل باستعراض تأثير ملوثات الهواء على الممتلكات الاقتصادية شارحَيْن طرق تأثير تلك الملوثات .

إستهل الكاتبان **الفصل الخامس** - وموضوعه قياس ملوثات الهواء - بالحديث عن المتغيرات البيئية التي يمكن الاستدلال بها على تلوث الهواء مثل التغير في تركيز الملوثات في الغلاف الجوي وفي الهواء المحيط بالانسان ، والتغير في مكونات أنسجة الكائنات الحية ووظائف أعضائها ، والتغير في الكثافة العددية للكائن الحي المستهدف وفي توزيع النظام البيئي إثر حدوث التلوث . كما ورد إيضاح الطرق والأجهزة المختلفة للتعرف على الدقائق الملوثة والعالقة بالهواء ، ولقياس الملوثات المعدنية والاشعاعية والغازية ، كذلك تم إيضاح إمكان استخدام النباتات للكشف عن ملوثات الهواء .

خصص المؤلفان **الفصل السادس** والأخير لتلوث الهواء بالمملكة العربية السعودية حيث أشارا إلى أن ظاهرة تلوث الهواء في المملكة حديثة ومرتبطة بالنهضة العمرانية والصناعية التي شهدتها المملكة في الآونة الأخيرة ، وأوضحا أن الدراسات التي أجريت في هذا المجال تشير إلى أن بوادر التلوث في المملكة قد ظهرت في المناطق الصناعية والمدن الكبرى ، إذ تشمل مصادر التلوث وسائل النقل ومصانع الاسمنت وكسارات الرمل ومحطات الطاقة الكهربائية ومصافي النفط ومحطات تحلية المياه وغيرها من النشاطات الصناعية والعمرانية . وتمثل العوامل الطبعية مثل العواصف الرملية ، ورشوشات البحر الساحلية المحملة بالكلور والصوديوم ، والرطوبة العالية في المناطق الساحلية المصحوبة بالضباب الدخاني مصادراً طبعية للتلوث ، كما أن العديد من المصانع ووسائل النقل المتزايدة تبعث بالعديد من الملوثات مثل أكاسيد النتروجين والجسيمات التي تساعد في تكوين الضباب الدخاني والكيمياضوئي ، إضافة إلى ذلك فإن طقس المملكة الحار يساعد على انتشار وتشتت الهواء من مناطق التلوث إلى المناطق الأخرى ، كما أن خلو المملكة من الغطاء الأخضر يساعد على الانتشار السريع للملوثات وفقا لحركة الرياح .

القى المؤلفان في هذا الفصل الضوء على عدد من الدراسات التي أجريت حول تلوث الهواء في المملكة ، وفي إحدى هذه الدراسات (١٩٧٧م) - والتي شملت عدداً من مدن المملكة - وجد أن تركيز غاز أول أكسيد الكربون يصل أحيانا إلى ٥٠ جزء بالمليون في الطرق المكتظة بوسائل النقل في كل من جدة والرياض ، وأن أعلى تركيز للمؤكسدات الكيمياضوئية والأوزون يوجد بالمناطق المجاورة إلى الظهران والجبيل وصفوة حيث بلغ معدلها قرابة ضعف المعدل المسموح به في الولايات المتحدة الأمريكية ، كما زاد تركيز ثاني أكسيد الكربون من المعدل المسموح به من منظمة الصحة العالمية بنسبة ٢٠٪ ، وعزى الباحثون ذلك إلى مراحل معاملة النفط في مصفاة رأس تنورة ، وأظهرت الدراسة أيضاً أن تركيز الدقائق العالقة الملوثة للهواء في كل من الدمام وجدة قد شكل زيادة مقدارها ١٢٠٪ و ٦٢٠٪ على التوالي عما هو مسموح به في الولايات المتحدة الأمريكية خلال اليوم .

وفي دراستين اخريتين شملتا مدينة الرياض احداهما عام ١٩٨٤م عن التلوث بالرصاص الناتج عن عوادم السيارات والأخرى عام ١٩٨٦م عن الغبار العالق بالهواء ، أظهرت النتائج أن تركيز الرصاص في أوراق النباتات التي استخدمت في الدراسة يتراوح مابين ١٩,١٩ إلى ١٩,٨٢ ميكروجرام/جرام من وزن النبات الجاف مقارنة مع ٠,٦١٤ ميكروجرام/جرام للنباتات غير الملوثة ، وتجدر الاشارة إلى أن هذه الدراسة شملت ثلاثة شوارع رئيسة تكتظ بحركة المرور في مدينة الرياض . اما نتائج الدراسة الأخرى فقد دلت على أن متوسط تركيز الغبار العالق بلغ ٧٢٨,٨ ميكروجرام/م^{٣} ، ويتراوح مقداره مابين ٤٢٨ إلى ٨٦٠ ميكروجرام/م^{٣}. وقد سجلت أعلى التراكيز في المناطق المجاورة للأطراف الصحراوية شرق وجنوب غرب مدينة الرياض، وعزى ذلك إلى ازدحام حركة السير ، بينما سجلت أقل التراكيز في غرب وشرق المدينة وسبب ذلك اتجاه الرياح التي تهب على المدينة من الشمال ، هذا وقد تم استعراض عدد من الدراسات الأخرى التي تشير إلى أرقام أخرى .

تضمن هذا الفصل في نهايته المقاييس الخاصة والضابطة لتلوث الهواء بالمملكة والتي وضعتها مصلحة الارصاد وحماية البيئة في المملكة العربية السعودية (وثيقة رقم ١٤٠١ - ١، ١٤٠٢هـ)، وتناولت عدداً من الملوثات والحدود التي يجب عدم تجاوزها . كما أن هناك جدولاً يوضح الحد المسموح به لبعض ملوثات الهواء في الولايات المتحدة الأمريكية بالإضافة إلى عدد من الجداول الأخرى والأشكال التوضيحية والصور . هذا وقد اشتمل الكتاب على مراجع عربية وأخرى أجنبية وكشاف موضوعي وثبت للمصطلحات (انجليزي - عربي) .

كيف تعمل الأشياء ؟؟؟

السيارة (٤)

إعداد:
د. حامد بن محمود صفراطه

نظام الاشتعال والاحتراق

يقوم النظام الكهربائي الشراري (Spark Ignition System) بمهمة توليد شرارة كهربائية في الوقت المناسب وبالقدر الكافي لإحداث الإشتعال . ويبين الشكل (١) النظام العادي (وليس النظام الإلكتروني الحديث الذي سوف نتطرق إليه بعد ذلك بإذن الله) لتوليد الشرارة وهو يتكون من بطارية السيارة متصلة بملف كهربائي يقوم برفع الجهد الكهربائي من ١٢ فولت إلى ٤٠٠٠٠ فولت .

عند إنقطاع سريان الكهرباء في الدائرة الابتدائية (صفراء اللون) يتغير المجال المغناطيسي ليولد جهدا عاليا في الدائرة الثانوية (حمراء اللون) عندما يكون موزع الكهرباء ، شكل (١) ، ملامسا لسلك شمعة الاحتراق لاحداث الشرارة في الاسطوانة المعنية الموجود بها خليط الهواء والبنزين .

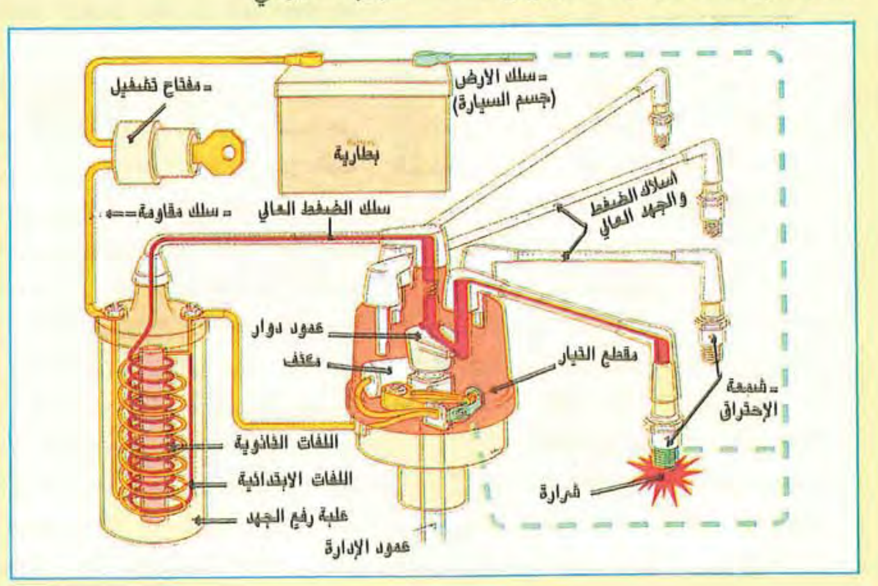
يتولى مقطع التيار ، شكل (١) وشكل (٢)، إبعاد نقطتي التلامس بعضهما عن بعض وذلك بتحريك نقطة التلامس المتحركة بوساطة القرص المشكل وذراعه .

ونلاحظ هنا أن عدد نتوءات القرص المشكل مساو لعدد الاسطوانات وبالتالي عدد شمعات الاحتراق ، فلكل اسطوانة نتوء يفصل الكهرباء عندما تكون هذه الاسطوانة في حالة الاستعداد للإشتعال .

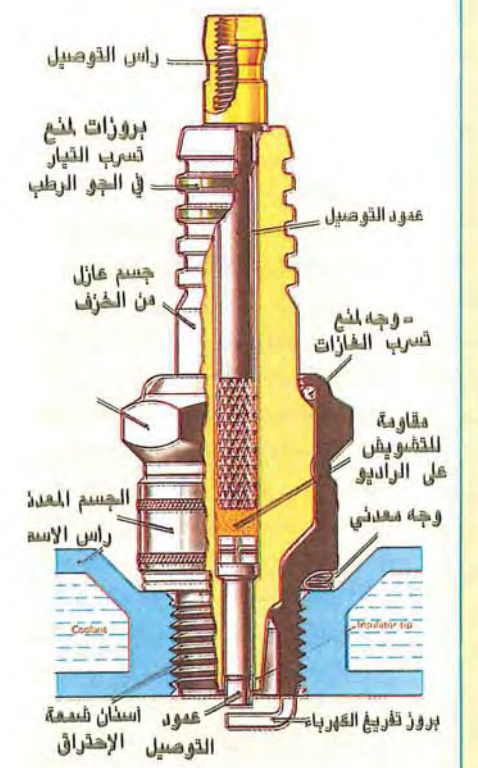
أما شمعة الاحتراق التي تحيل هذه الشحنة ذات الجهد العالي إلى شرارة فعالة ، فتتكون من ثلاثة أجزاء رئيسة هي:

١ ـ عمود توصيل الجهد العالي.

٢ ـ جسم الشمعة المعدني ذو الأسنان الماسكة في جسم الاسطوانة مع بروز تفريغ الكهرباء الأرضي.



شكل (١) النظام الشراري الكهربائي العادي

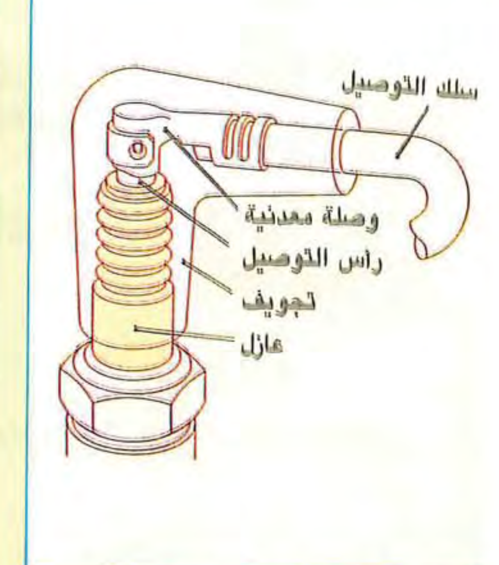


شكل (٢) شمعة الاحتراق

(٣ ـ الجسم العازل ويتكون من الخزف الأبيض شديد العزل الكهربائي، شكل (٢) .

تجدر الاشارة إلى أن المسافة بين قطبي شمعة الاحتراق تحدد قوة الشرارة اللازمة للاحتراق ، فكلما زادت تلك المسافة كلما زادت حرارة الشرارة ولكن للأسف يتطلب ذلك جهدا أعلى . وللحصول على كفاءة عالية للاحتراق اتضح أن أنسب مسافة بين قطبي الاحتراق تتراوح مابين ٢ ملم إلى ٠,٥ ملم . ينشأ عن الشرارة الضعيفة عدم احتراق الوقود والقائه إلى الخارج دون الاستفادة منه، كما أن عدم الاحتراق في اسطوانة واحدة قد يؤدي إلى ضياع حوالي ١٣٪ من الوقود للسيارات ذات الاسطوانات الثمانية وحوالي ٣٠٪ للسيارات ذات الاسطوانات الأربع .

يبين الشكل (٣) توصيلة السلك على رأس شمعة الاحتراق حيث يتطلب الجهد



شكل (٣) تفاصيل توصيل الكهرباء لشمعة الاحتراق.

العالي (٤٠٠٠٠ فولت) احتياطات شديدة لعدم تسرب الكهرباء إلى جسم السيارة .

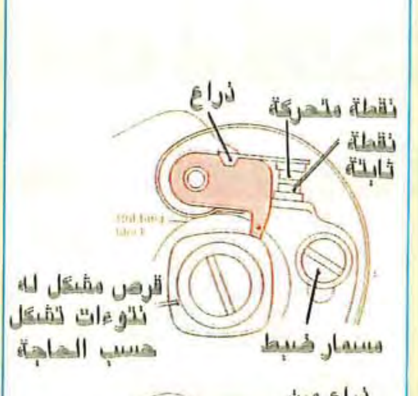
مقطع التيار :

يتكون مقطع التيار ، شكل (٤) من :

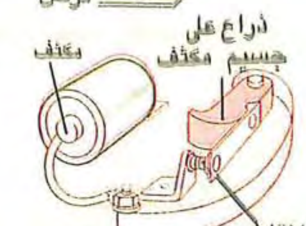
١ ــ نقطة تلامس ثابتة يمكن تغييرها بوساطة تحكم .
٢ ــ نقطة تلامس متحركة تحت تأثير ذراع القرص المشكل .
٣ ــ القرص المشكل .
٤ ــ ذراع القرص المشكل .
٥ ــ مكثف .

عندما يشتغل المحرك فإن العمود الذي يحمل القرص المشكل يدور مع دوران المحرك . يتكون القرص المشكل من اسطوانة قصيرة مشكلة بنتوءات يساوي عددها عدد اسطوانات محرك السيارة ، وفي الشكل الموضح نرى أنه يتكون من أربع نتوءات .

ترتكز على هذا القرص ذراع تحمل على ظهرها ذراعا أخرى في آخرها نقطة التلامس المتحركة . فإذا تحرك النتوء ارتفعت نقطة التلامس وانقطع التيار (هذه مهمة مقطع التيار) .







شكل (٤) مقطع التيار

يقوم المكثف بحماية نقطتي التلامس حيث أن اندفاع التيار عند انفراج المسافة بين نقطتي التلامس يؤدي إلى تخريب سطح هاتين النقطتين . ويقوم المكثف بامتصاص التيار المندفع ليتم احتوائه على رقائقه ذات المساحة الكبيرة ، وبذلك يحدث ما يسمى بشحن المكثف .

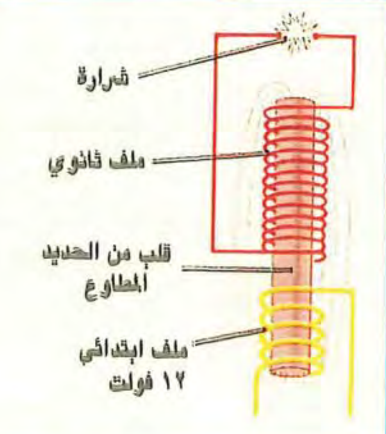
عند التلامس التالي للاسطوانة يعود التلامس مرة أخرى بين نقطتي التلامس ويتم سريان الشحنة المختزنة في المكثف لتكفل إعادة التيار القادم من البطارية وتغذية الملف بالكهرباء اللازمة .

رفع الجهد في الملف:

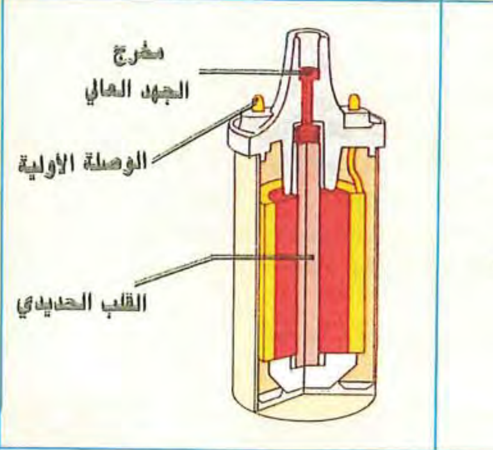
يتكون الملف، شكل (٥ـا و ٥ـب) من الآتي :

١ ــ علبة خارجية .
٢ ــ قلب من شرائح الحديد المطاوع .
٣ ــ ملف ابتدائي .
٤ ــ ملف ثانوي .

يمر التيار بصفة دائمة في الملف الابتدائي مكونا مجالاً مغناطيسيا ثابتا ، ولكن بانقطاع التيار عن الملف الابتدائي يتولد تيار في الملف الثانوي الذي يتكون من لفات كثيرة تفوق عدد لفات الملف الابتدائي حيث يكون جهده أكبر من جهد الملف الابتدائي حسب نسبة عدد اللفات فيه للفات الملف الابتدائي .



شكل (٥ـا) نظرية رافع الجهد



شكل (٥ـب) رافع الجهد في شكله الحقيقي





الرجل والنساء

سافر رجل مع عدد من النساء لأكثر من ليلة ، واستضاف في طريقه أحد القضاة ، فسأله ـ ايحل لك أن تسا بهؤلاء النساء ؟ قال نعم ،

فاثنتان منهن اخواتي
واثنتان منهن عماتي
واثنتان منهن خالاتي
واثنتان منهن بناتي

وأمهن هي زوجتي ـ فعرف القاضي علاقة الرجل بالنساء .

السؤال : ماهي علاقته بهن ؟

حل مسابقة العدد الثالث عشر

(حروف الألف)

اولاً : لحل المسابقة نوجد مجموع أ + ب + ت ونوجد مجموع أ + ث + ج

ثانياً : مجموع أ + ب + ت ومجموع أ + ث + ج لايمكن أن يكون أكثر من (٢٧)
(٩ + ٩ + ٩ = ٢٧)

ثالثاً : الحروف (خ، د، ذ) يمثل كل منها رقماً مختلفاً ، وعليه فإنه من المؤكد ان رقماً واحداً حُمِل من العمود الأيمن إلى العمود الأوسط ، وأن رقماً آخراً حُمِل العمود الأوسط للعمود الأيسر .

رابعاً : ولكي يتحقق ماورد في ثالثاً فإن العمود الوحيد الذي مجموعه اقل من أو يساوي ٢٧ لابد وان يكون يمثله الرقم ١٩

خامساً : بناء على ماورد في رابعاً يمكن الخروج بالتالي :
أ + ب + ت = ١٩
وكذلك أ + ث + ج = ١٩
وتبعاً لذلك فإن ح، د، ذ تساوي ٢١٠٩

سادساً : لمعرفة الأرقام الثلاثة المختلفة التي مجموعها (١٩) بحيث لا يكون احدها (صفر) ولا (١) ولا (٢) ولا (٩) نقوم بالمحاولات التالية :
إما أن تكون تلك الأرقام ٤ + ٧ + ٨ = ١٩
أو أن تكون ٥ + ٦ + ٨ = ١٩

سابعاً : من عمليتي الجمع السابقة يتضح أن الحرف (أ) يمثله الرقم (٨)
ولذلك فإن احتمال عمليات الجمع السابقة هي :

٨٨٨	و	٨٨٨
٦٦٦		٧٧٧
٥٥٥		٤٤٤
٢١٠٩		٢١٠٩



أعزاءنا القراء

إذا استطعتم معرفة الإجابة على مسابقة «الرجل والنساء» فأرسلوا إجاباتكم على عنوان المجلة مع التقيد بما يأتي :

١ ـ ترفق مع الإجابة طريقة الحل .
٢ ـ تكون الإجابة وطريقة الحل بشكل واضح ومقروء .
٣ ـ وضع عنوان المرسل كاملاً .
٤ ـ آخر موعد لاستلام الحل هو ١٤١١/٦/٢٥هـ .

وسوف يتم السحب على الإجابات الصحيحة والتي تحتوي على طريقة الحل، وسيمنح خمسة من أصحاب الإجابة الصحيحة مجموعة من الكتب العلمية القيمة ، كما سيتم نشر أسمائهم مع الحل في العدد المقبل إن شاء الله .

الفائزون في مسابقة العدد الثالث عشر

تلقت المجلة العديد من الرسائل التي تحمل حل مسابقة العدد الثالث عشر «حروف الألف» وقد تم استبعاد جميع الحلول التي لم تتقيد بشروط المسابقة ، وكذلك الرسائل التي وصلت متأخرة عن الموعد المحدد . وبعد إجراء القرعة على الحلول المستوفية الشروط فاز الأخوة والأخوات التالية أسماؤهم :

١ ـ إبراهيم صالح الحبلين.
٢ ـ أحمد عبدالله ياسين .
٣ ـ زيد سعد زيد الكثيري .
٤ ـ عيسى عبدالرحمن السيد .
٥ ـ فاطمة عبدالعزيز المحرج .

ويسعدنا أن نقدم بعض الكتب العلمية القيمة للفائزين حيث سيتم إرسالها لهم على عناوينهم ، آملين أن يجدوا فيها الفائدة ، كما نتمنى لمن لم يحالفهم الحظ ، حظاً وافراً في مسابقات الأعداد المقبلة .





بحوث علمية

التقويم الكيميائي الحيوي لنباتات المملكة العربية السعودية

تلبي النباتات الكثير من احتياجات الانسان ، فهي مصدر لغذائه وكسائه ومسكنه وعلاجه . وتعد النباتات مصدرا هاما من مصادر العقاقير والأدوية . وتوفر ابسط صور النباتات كالفطريات مثلاً المضادات الحيوية المختلفة ذات الفعالية في وقف نمو البكتيريا والقضاء عليها ، ومن امثلة تلك المضادات الحيوية عقار البنسلين . وتمثل النباتات الطبية في وقتنا الحاضر موردا هاما من الموارد الطبعية للصناعات الصيدلية . وفي الواقع فإن نحو ٥٠ ٪ من الأدوية تحتوي على مكون أو أكثر من مصدر نباتي ، وقد ازداد الطلب على النباتات الطبية خلال العقدين الأخيرين بصورة واضحة كما ان منظمة الصحة العالمية أوصت بضرورة إدخال النباتات الطبية كعنصر من عناصر الرعاية الصحية الأولية خاصة في دول العالم الثالث .

وعلى الرغم من أن المملكة العربية السعودية غنية بالنباتات الطبعية بمختلف أنواعها والتي تنمو بصورة برية على سفوح الجبال وفي الوديان والسهول والهضاب حيث يستعمل بعضها في الطب الشعبي السعودي ، إلا أن عدد النباتات التي تم فحصها ودراستها للتعرف على محتوياتها من المواد الفعالة وتأثيراتها الحيوية تعد قليلة نسبيا .

وإدراكا من **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** بالدور الهام الذي تلعبه النباتات الطبية كمصدر للمواد الفعالة ونظرا لاهتمام المواطنين السعوديين في التداوي والعلاج الشعبي فقد تم دعم مشروع بحثي بعنوان التقويم الكيميائي الحيوي لنباتات المملكة العربية السعودية تم إجراؤه في مختبرات كلية الصيدلة جامعة الملك سعود كان الباحث الرئيس فيه الدكتور محمد اليحيى .

وقد كانت أهداف المشروع هي :

١ ـــ جمع النباتات من مختلف مناطق المملكة والتعرف عليها وعمل معشبة مرجعية من تلك النباتات .

٢ ـــ إجراء دراسات كيميائية على تلك النباتات وخلاصاتها للتعرف على محتوياتها من المواد الفعالة .

٣ ـــ عمل مسح دوائي (Pharmacology) ـ من خلال إجراء الاختبارات على حيوانات التجارب ـ لخلاصة النباتات للتعرف على تأثيراتها الحيوية المختلفة ، واشتمل المسح على التعرف على تأثير تلك المواد على الجهاز العصبي وعضلة القلب وتأثير الخلاصات على مستويات السكر والكوليسترول في الدم وكذلك تأثيرها على مستوى الهيموجلوبين .

٤ ـــ التعرف على التأثير المضاد لنمو الأحياء الدقيقة والذي تحدثه خلاصات النباتات موضوع الدراسة . وقد اشتملت الدراسة على عدة أنواع من البكتيريا والفطريات .

٥ ـــ فصل وتنقية المواد الفعالة من خلاصات النباتات التي تظهر فعالية حيوية باستخدام طرق الفصل والتنقية الحديثة وتحديد البنية والتركيب الكيميائي باستخدام الطرق الطيفية (الأشعة تحت الحمراء ، الأشعة فوق البنفسجية ، الرنين النووي المغناطيسي ، مطياف الكتلة) .

٦ ـــ إجراء دراسات لتحديد السمية على حيوانات التجارب وذلك لمعرفة حدود الأمان التي يمكن أن تستخدم فيها تلك النباتات في التداوي والعلاج مع استبعاد المواد السامة منها .

وقد استمر العمل في المشروع ثلاث سنوات تم خلالها استجلاء الكثير من المعلومات عن النباتات التي تم جمعها من مناطق المملكة المختلفة والتي وصل عددها إلى ١٥٠ نباتا . وقد أوضحت نتائج المسح الكيميائي وجود مجموعات من المواد الفعالة تشتمل على القلوانيات والجليكوسيدات القلبية والجليكوسيدات الانثراكينونية والفلافونيدية . كذلك وجد أن بعض النباتات يحتوي على نسبة جيدة من الزيت الطيار والبعض الآخر يحتوي على كمية كبيرة من العفصيات (المواد الدابغة) .

وعلى ضوء نتائج الاختبارات التي أجريت على حيوانات التجارب تم توضيح وتفسير التأثيرات الحيوية لبعض النباتات المستخدمة في العلاج يمكنها أن تساعد في تطوير استراتيجية تحديد مصير الأدوية العشبية بالمملكة . أما النباتات التي تحتوي على زيوت طيارة فمن الممكن استخدامها في تحضير الزيوت العطرية التي تدخل في صناعة العطور ومواد التجميل والمنكهات والصناعات الصيدلية . كما أن للعفصيات استخدامات كثيرة في الصناعة منها دباغة الجلود وصناعة الأحبار .

وقد أظهرت نتائج تجارب السمية أن عددا من النباتات موضوع الدراسة لها تأثير سام ، وستيسر تلك النتائج إن شاء الله عمل خطط للوقاية من خطرها واتخاذ الاحتياطات الضرورية لمنع حالات التسمم بها .

هذا ومن النتائج المفيدة للمشروع إعداد دليل للنباتات السعودية يشتمل على أماكن تواجدها ومحتوياتها من المواد الفعالة وخواصها وإستخداماتها الطبية ومدى سميتها .

مياه المجاري لأزهار الصحراء

تقوم مجموعة من العلماء البريطانيين بإجراء تجارب للاستفادة من مياه المجاري في استزراع الصحراء بمصر، وهذه التجارب ممولة من قبل مجلس ابحاث المياه البريطاني ووكالة التنمية لما وراء البحار وتهدف إلى الإستفادة من اعمال سابقة في هذا المجال كانت تجري منذ امد بعيد حتى نهاية القرن الماضي.

ويلائم اسلوب معاملة مياه المجاري المقترح الظروف البيئية والإقتصادية لمصر حيث يمكن الإستفادة من مياه المجاري في إنتاج بعض المحاصيل بكل سهولة، ويتلخص اسلوب معاملة مياه المجاري في ضخ تلك المياه لتمر أولاً باحواض ترسيب، وبعد ان تترسب المواد الصلبة في هذه الاحواض تضخ المياه الطافية في احواض مليئة بالحصى ابعادها ٢ متر × ١٠٠ متر وعمقها ١٢ سنتيمتر وذات انحدار بسيط يسمح بمرور تلك المياه خلال الحصى، ويمكن زراعة نبات البوص في هذه الاحواض للإستفادة منه في عمليات صد الرياح والرمال. بعد أن تتشبع أحواض البوص بالمياه الطافية تضخ المياه الزائدة إلى أحواض حصى أخرى لزراعة محاصيل حقلية بعد أن تكون خواص تلك المياه قد تحسنت كيميائيا لتلائم تلك المحاصيل. هذا وتستخدم احواض الحصى كحاجز بين المواطنين ومياه المجاري مما يساعد على حمايتهم من الامراض التي تسببها تلك المياه.

المصدر: OMNI, Sept. 1989 P.106

مواد التجميل تضر بالصحة

مع كل مرة تستخدم المرأة إحدى مواد التجميل بدءا من الشامبو لغسيل الشعر، فإنها تعرض صحتها للخطر.

ويتعرض الرجال ايضا لمواد كيميائية ضارة حينما يستعملون معاجين الحلاقة التي تحتوي على قدر كبير من الامونيا والميثانول، كما ان الاطفال يصيبهم الضرر من استخدام المساحيق (البودرة) التي تحتوي على مادة الاسبستوس الضارة، وللاسف هذه المواد كلها تتعرض للفحص الذي غالبا ما يكشف عن ان هذه المواد غير ضارة في المدى القصير، اما احتمالات الاضرار التي تنتج من هذه المواد في المدى الطويل فلم تعرها الجهات المختصة اي اهتمام.

وقد يحتار الكثيرون في استبدال هذه المواد التي جذبهم عطرها او جمالها، ولكن الامر ابسط مما يتصوره الجميع، فالحل يكمن في الرجوع إلى استخدام المواد الطبيعية والتي لا تحتوي على كميات كبيرة من الكيميائيات، فالشامبو على سبيل المثال يمكن صناعته في المنزل من الصابون العادي المصنوع من زيت الزيتون وهيدروكسيد الصوديوم مع إضافة الماء المقطر وزيت الزيتون، اما بودرة الاطفال فيمكن الاستعاضة عنها بنشا الذرة، وهو خال من الاسبستوس.. وهكذا نجد بدائل مستحضرات التجميل الحالية تتوافر في المواد الطبيعية الاقل ضررا.

المصدر: New Sci. 27 Nov. 1986 - P. 31

التزاوج الجبري بين خلايا البكتيريا

نجح العلماء في معهد جاك مونو بجامعة باريس في إزالة العوائق الوراثية التي تمنع التزاوج اللاجنسي بين انواع مختلفة من البكتيريا. فمن المعلوم أن التزاوج الجنسي أو اللاجنسي بين الكائنات التي لا تختلف بعضها عن بعض يتم عن طريق تبادل اجزاء المادة الوراثية من خلية إلى اخرى وذلك من خلال العملية التي يطلق عليها عملية «إعادة التكوين». وتعد عملية إعادة التكوين غير ممكنة حتى بين الكائنات التي تختلف اختلافا بسيطا (١٠ - ٢٠٪) في تركيبها الوراثي. ويرجع السبب في ذلك إلى وجود انزيمات تعمل على ثبات المادة الوراثية لتجعل تبادلها مع مادة اخرى مستحيلاً. وقد نجح العالم رادمان (Radman) من المعهد المذكور اعلاه في إيقاف عمل احد هذه الانزيمات وبالتالي فتح المجال امام إزالة العوائق التي تمنع التزاوج بين الكائنات المختلفة. وبالفعل تم بوساطة هذا العالم الربط بين جزيء المادة الوراثية (DNA) لبكتيريا E. Coli وجزيء المادة الوراثية (DNA) لبكتيريا السالمونيلا (Salamonella typhimurium) وذلك بعد إيقاف عمل الانزيم المانع لربطهما.

ويفيد هذا الاكتشاف العلمي في إنتاج خلايا بكتيريا جديدة يمكن أن تستغل في شتى المجالات (صناعية، طبية...).

المصدر: La Recherche, Jan. 1990.

الخزف وتفوق المرونة

اخذ الخزف في الأونة الاخيرة يكشف عن إمكانات لم تخطر على بال احد من قبل. فقد حاز من قبل (١٩٨٦م) على الاضواء كمادة متفوقة التوصيل عند درجات الحرارة العالية. والآن تكتشف مجموعة من العلماء اليابانيين خاصية اخرى غير متوقعة لبعض انواع الخزف وهو أنه مادة متفوقة المرونة. فباستخدام مواد معظمها نتريد (Nitride) وكربيد (Carbide) السليكون انتج العلماء اليابانيون شرائح من الخزف يمكن مطها وإطالتها وهي ساخنة مرتين ونصف مرة قدر طولها الأول. وقد فتح اكتشاف مرونة خليط الخزف هذه مجالاً كبيرا في إمكان الاستفادة من نتريد وكربيد السليكون = وهما مادتان تعرفان بصلادتهما وقوتهما = في استخدامات لم تطرق بعد.

ويرى العلماء اليابانيون أن المهندسين على سبيل المثال، يمكنهم تشكيل الخزف متفوق المرونة في اشكال في غاية التعقيد إلى أي من عمليات مابعد الانتاج التي تتطلب ميكنة مكلفة والتي تحول في كثير من الاحيان دون استخدام الخزف كبديل للمعادن في كثير من التطبيقات الصناعية مثل قطع غيار محركات مقاومة للتلف، حيث ان الخزف مادة سهلة الكسر ولا تقبل التشكيل.

المصدر: Sci. News Vol.: 137 # 13, 1990 P. 199

عجول الأنابيب في البقر

في عام ١٩٨٨م نجح العلماء في القيام بعملية تخصيب لبويضة البقرة في المختبر، وذلك في قسم الوراثة بأكاديمية العلوم بليشوف في تشيكوسلوفاكيا، وفي الحقيقة لاتعد عملية اخصاب بويضات البقر في المختبر عملية حديثة، فإن أول ولادة بهذه الطريقة تمت في عام ١٩٨٢م، ولكن الجديد في الموضوع هو تطوير الوسائل لعملية التخصيب التي منها البحث عن افضل الظروف لنمو الجنين خارج الرحم، وقد اكتشف العلماء اهمية احد عوامل النمو (Growth factor) المعروف بـ (TGF - Beta) في تكوين الجنين بحالة طبيعية خارج الرحم، الأمر الذي ساعد على زيادة نسبة نجاح الإخصاب خارج الرحم، ويفيد هذا الإكتشاف في إجراء مزيد من البحوث الخاصة بالهندسة الوراثية في الأبقار.

المصدر: La Recherche, March 1990.

مع القراء



أعزاءنا القراء :

لازالت رسائلكم تصلنا وبكثافة تشعرنا بالفخر ، وحقيقة نحن سعداء بهذا التواصل المستمر على مدى الثلاث سنوات الماضية ، ومع بداية السنة الرابعة من عمر المجلة فلاتزال رسائلكم تترى وخاصة من عدد كبير من القراء الجدد الذين عبروا لنا عن فرحتهم بصدور هذه المجلة واشتياقهم لقراءتها ومدى استفادتهم منها في دراستهم وأبحاثهم وثقافتهم العامة ، وهـــذه ما يدفعنا إلى بذل المزيد من الجهد والمزيد من العطاء لتحقيق هذه الأهداف التي كانت نصب أعيننا منذ أن ولدت فكرة إصدار هذه المجلة ولاتزال . وفيما يلي يسرنا أن نرد على بعض الرسائل حسب ما تسمح به مساحة الصفحة .

● **الأخ/ أحمد محمد سعد الحربي:**

شكراً على تهنئتك للمجلة واطرائك لها ، أما طلبك إرسال عددي المجلة لشهري ذو القعدة وذي الحجة ١٤١٠هـ ، فإن المجلة لا تصدر خلال هذين الشهرين لأنها مجلة فصلية تصدر كل ثلاثة أشهر بواقع أربعة أعداد في السنة ، اعتباراً من شهر محرم من كل سنة ، ولك تحياتنا .

● **الأخت/ مارية طالب الزهراني:**

لقد أجبنا على رسالتك المتضمنة طلب نسخة من دراسة حول مرض ارتفاع ضغط الدم ، وذلك برسالة خاصة على عنوانك نأمل أن تكون وصلتك ، مع أمنياتنا لك بالتوفيق .

● **الأخ/ عبدالرحمن عبدالعزيز الماجد:**

أسعدتنا رسالتك ، ونأمل أن نكون دائماً عند حسن ظن جميع القراء الكرام ، وسوف نجيب طلبك ونرسل لك المجلة .

● **الأخ/ علي محمد حسن - النماص:**

المجلة يا أخ علي فصلية تصدر كل ثلاثة أشهر وليست شهرية ، وهي توزع على جميع المدارس المتوسطة والثانوية للبنين والبنات في جميع أنحاء المملكة كما أن هناك نسبة من الأعداد تباع لدى المكتبات والأسواق المركزية في جميع المناطق وذلك لتسهيل الحصول عليها . أما بخصوص كتاب «هندسة نظم الاتصالات» الذي ورد في باب «كتب صدرت حديثاً» فلا يتوفر منه أي نسخة لدى المجلة ويمكنك الحصول عليه عن طريق الناشر المشار إليه في العدد .

● **الأخ/ العربي بو طريف - الجزائر:**

نظراً لطبيعة تخصصك فإننا ننصحك بالكتابة إلى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بالرياض ، ونتمى لك التوفيق .

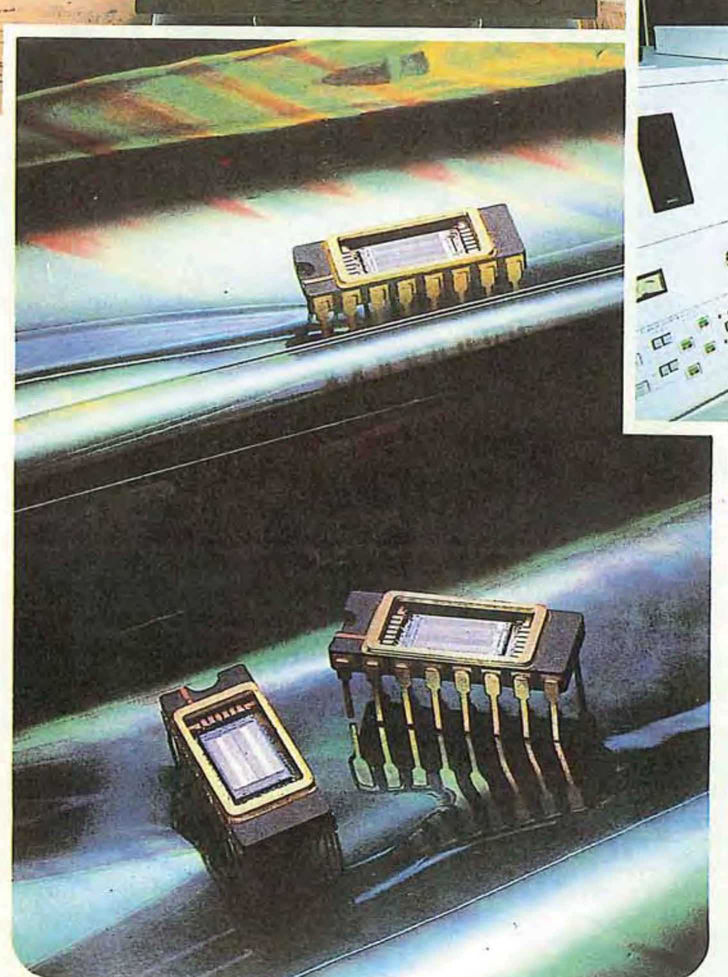
● **الأخ/ يوسف بن عبدالله العريني - القصيم:**

سوف نعمل على تحقيق طلبك وسترسل لك المجلة في القريب العاجل إن شاء الله ، وللمعلومية فقد استقبلنا منك خطابا واحداً فقط .

● **الأخ/ عبدالخالق ناصر الغامدي - الباحة:**

بخصوص كتاب «التبرع بالدم» الذي ورد في باب «كتب صدرت حديثاً» في العدد الثالث عشر يمكنك الحصول عليه عن طريق مراسلة الناشر وهو «الدار العالمية للكتاب الإسلامي» الرياض . وللإحاطة فإن جميع الكتب التي ترد في هذا الباب لا يتوفر منها أي نسخ لدى المجلة وإنما تطلب من الناشر الذي يتم التنويه عن اسمه مع كل كتاب .

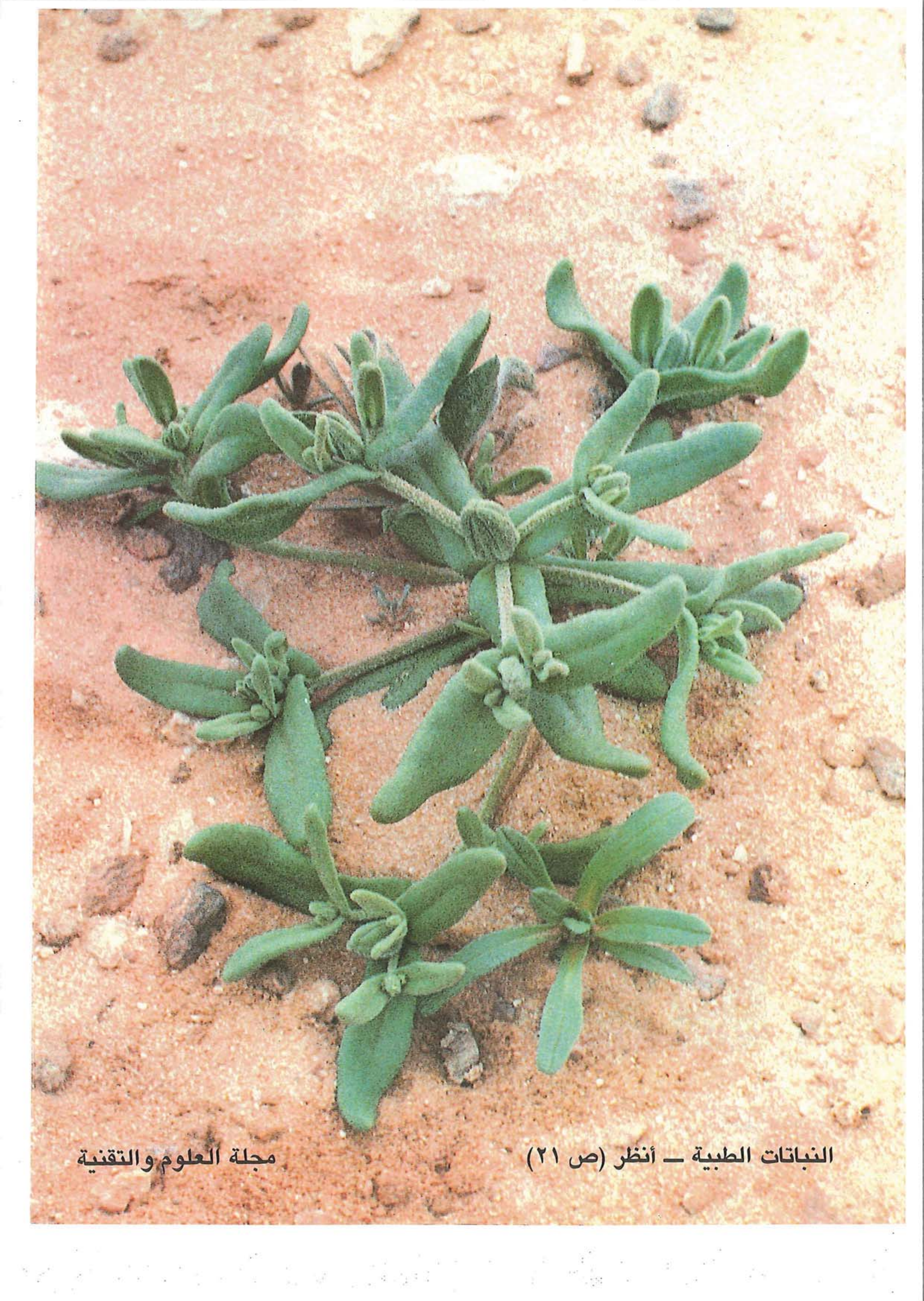




وكيل التوزيع : الشركة الوطنية الموحدة للتوزيع
ص.ب ٦١٤٦٦ ـ الرياض ١١٥٦٥
هاتف : ٤٧٨٢٠٠٠

المطابع الأهلية للأوفست
ص.ب: ٢٣٥٧ ـ الرياض ١١٤٦١
تلفون: ٤٠٢٧٥٤٦ / ٤٠٢١٧٩١

National Offset Printing Press
P.O Box 2357 - Riyadh 11461
Telephone: 4027546/4021791



النباتات الطبية ـ أنظر (ص ٢١)